

Jahres-Bericht der Königlichen Sternwarte bei München erstattet an d. kö
nigl. General-Conservator d. wissenschaftl. Sammlungen u. Vorstand d. kö
nigl. Akad. d. Wiss
Bd.: 1852

München 1852

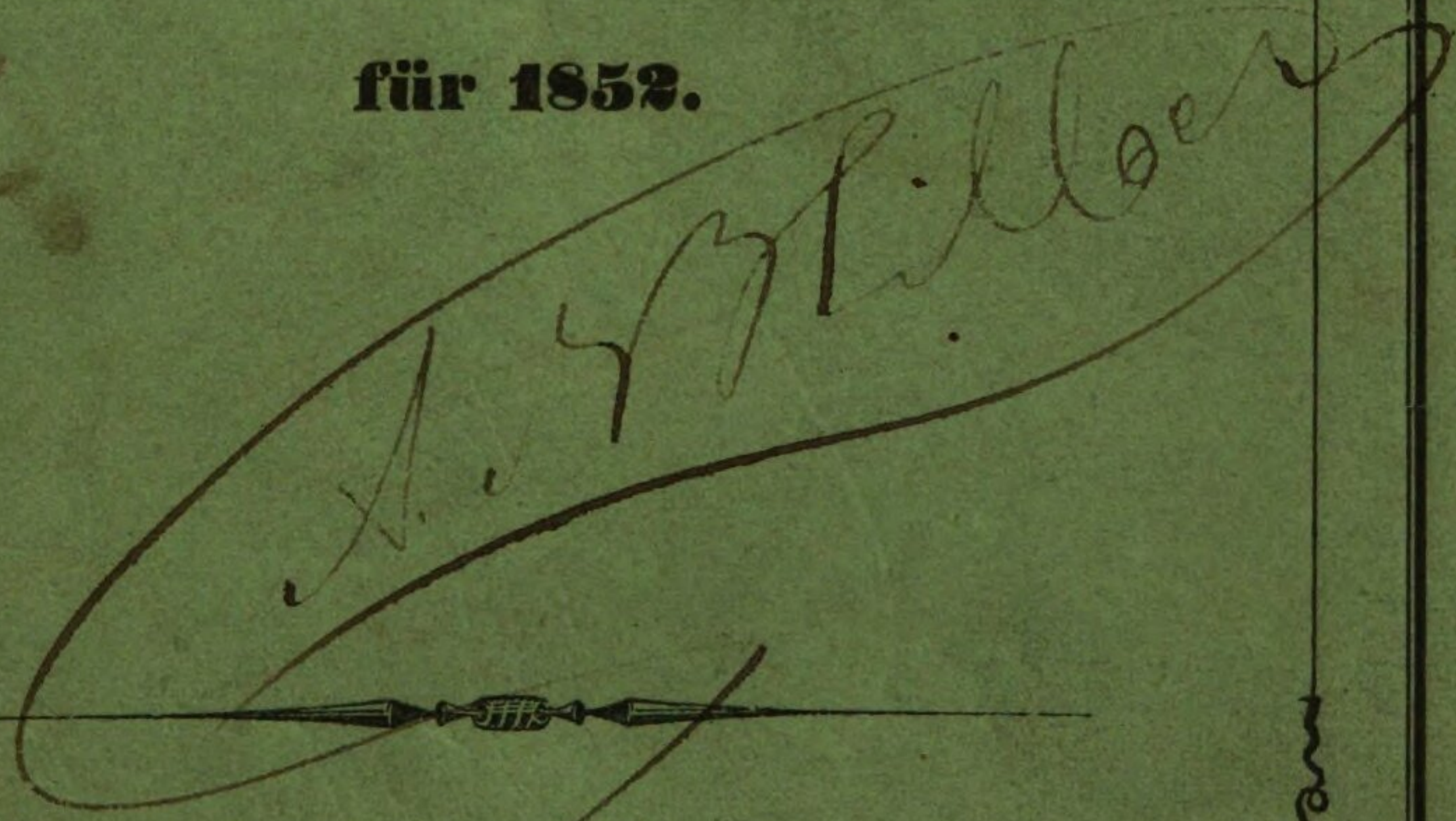
Passau, Staatliche Bibliothek -- S 5/Yna 112-1852
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11338946-9

JAHRES - BERICHT

der

Münchener Sternwarte

für 1852.



München 1852.

Druck von Franz Seraph Hübschmann.



5 Yna 112-1852

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1891

NEW YORK

5 Yna M2-1852

JAHRES-BERICHT

der königlichen

Sternwarte bei München

für 1852

erstattet an den

königlichen General-Conservator der wissenschaftlichen
Sammlungen und Vorstand der königlichen Akademie der
Wissenschaften

HERRN GEH. RATH FR. V. THIERSCH,

von dem

Academiker und Conservator der kgl. Sternwarte

Dr. J. Lamont.

München 1852.

Druck von Franz Seraph Hübschmann.

JAHRES-BERICHT

der königlichen

Sternwarte bei München

für 1853

veröffentlicht von

königlichen General-Conservator der wissenschaftlichen
Sammlungen und Vorstand der königlichen Akademie der
Wissenschaften

HERRN GEN. RATH FR. V. THIERSON

von dem

Abschnitt und Conservator der kgl. Sternwarte

Dr. J. Hannert.

München 1853.

Druck von Franz Joseph Habschmied

Schreiben

an

Herrn Geheimen Rath Fr. v. Thiersch,

Vorstand der k. Akademie der Wissenschaften und k. General - Conservator der wissenschaftlichen Sammlungen des Staates.

Indem ich Ew. Hochwohlgeboren hiemit einen Bericht über die Verhältnisse und Arbeiten der k. Sternwarte zu übergeben mich beehre, erfülle ich eine amtliche Obliegenheit, der ich um so bereitwilliger nachzukommen gesucht habe, als ich aus vieljähriger Erfahrung die rege Theilnahme sowohl, als die liberale und kräftige Unterstützung, die Ew. Hochwohlgeboren jeder wissenschaftlichen Bestrebung zuzuwenden gewohnt sind, genugsam kenne.

Aus meinem Berichte werden Ew. Hochwohlgeboren zunächst entnehmen, wie die k. Sternwarte das Beobachtungssystem, welches bereits vor mehr als einem Decennium eingerichtet wurde, consequent durchzuführen und in allen seinen Theilen zu vervollständigen, fortwährend bemüht gewesen ist.

Ew. Hochwohlgeboren werden ferner daraus entnehmen, wie die mir übertragene Abtheilung der „naturwissenschaftlichen Erforschung des Königreiches“ einen erfreulichen Fortgang gehabt hat, und mit den übrigen Arbeiten der Sternwarte in eine zweckmässige Verbindung gekommen ist. Ich wage die Hoffnung auszusprechen, dass die jetzt vollendete allgemeine magnetische Untersuchung, sobald es nur immer thunlich ist, zum Druck gefördert werden möge. Gerade jetzt bildet der Erdmagnetismus einen der bedeutsamsten Gegenstände gelehrter Forschung, und die von mir mit verhält-

nissmässig geringen Mitteln, aber nicht ohne grosse Mühe und Anstrengung gesammelten Resultate werden um so grössere Wichtigkeit haben, als sie auf einen ziemlich ausgedehnten Landstrich sich beziehen, dessen magnetische Verhältnisse vor mir Niemand ermittelt hatte.

Wenn ich die Dotation der Sternwarte in meinem Berichte erwähnt habe, so geschah es ohne irgend eine Andeutung über deren Zulänglichkeit oder Unzulänglichkeit, und nur zu meiner eigenen Rechtfertigung, denn das Maass der gelieferten Arbeit muss stets den Mitteln proportional sein.

Es existirt in der Natur der Dinge keine Norm, wornach man sagen könnte, dass in einem Staate ein bestimmter Betrag auf irgend einen speciellen Zweig der Wissenschaft verwendet werden sollte. Die zugewiesene Summe hängt in letzter Instanz einzig von dem Willen der obersten Staats-Behörde ab, und diesem zufolge finden wir auch (um die kleinern bloß zum Unterrichte bestimmten Anstalten gänzlich zu umgehen) zahllose Abstufungen von der Russischen Haupt-Sternwarte angefangen, die eine jährliche Dotation von 114,000 Gulden hat, bis herunter etwa zu der Sternwarte in Brüssel, welche noch eine Summe von 12,000 Gulden als jährliche Exigenz erhält.

Die Dotation der hiesigen Sternwarte ist in den letzten Jahren durch Beschluss der Landstände in erfreulicher Weise vermehrt worden; sie beträgt nach den Bestimmungen des neuesten Budgets ungefähr den vierten Theil von dem, was der Belgischen Sternwarte zugewiesen ist.

Ich werde künftig suchen, so wie es bisher immer mein Bestreben gewesen ist, die mir zugewiesenen Mittel zweckmässig, und zwar zu unmittelbarer Erzielung von Resultaten zu verwenden. Je geringer die Mittel sind, desto sorgfältiger müssen Abwege, insbesondere jene Thätigkeit vermieden werden, die dahin zielt, nur immer neue und grosse Einrichtungen zu treffen, um ihre Benützung der Zukunft zu überlassen, ohne zu bedenken, dass die Wissenschaft in stetem Fortschreiten begriffen ist, und die Einrichtungen, die einer Epoche anpassen, im nächsten Decennium schon als veraltet und nutzlos erscheinen.

Die meteorologischen Beobachtungen der k. Gerichtsärzte, ursprünglich durch die General-Instruction vom Jahre 1803 vorgeschrieben, und auf's Neue im Jahre 1838 wieder eingeführt, haben den erwünschten Erfolg nicht gehabt. Dem Ermessen Ew. Hochwohlgeboren muss ich es überlassen, darüber zu entscheiden, ob nicht eine zeitgemässe Umgestaltung höhern Ortes zu beantragen sei.

Das erste und umfassendste meteorologische Beobachtungssystem, welches in Europa zu Stande gekommen ist, ging von Bayern aus, und war eine Schöpfung des auch sonst um die Wissenschaft hochverdienten Churfürsten *Carl Theodor*. Seit jener Zeit kann man sagen, dass die Meteorologie vorzugsweise in Bayern einheimisch gewesen ist. Niemals hat es an eifrigen und wohlunterrichteten Beobachtern gefehlt, und nie war es leichter als jetzt, die Mitwirkung solcher Männer zu gewinnen. Was uns aber fehlt, das sind die Mittel zur Veröffentlichung der Beobachtungen. Niemanden kann man heut zu Tage zumuthen, dass er mit grosser Mühe Beobachtungsjournale herstelle, damit sie in den Registraturen unbenützt vermodern, oder bei Aufräumung der Registraturen an die Krämer verkauft werden.

Bei dem grossen wissenschaftlichen Interesse, welches die Meteorologie gegenwärtig darbietet, bei der möglichen Nutzanwendung auf einen rationellen Betrieb der Landwirthschaft und mancher Gewerbe, glaube ich die Hoffnung ausdrücken zu dürfen, dass dieser Gegenstand bei einer hohen Staatsregierung entsprechende Würdigung finden, und dass für geeignete Publikation der Beobachtungen, und überhaupt für die Förderung eines geordneten meteorologischen Systems nach dem Beispiele Oesterreichs und Preussens Vorsorge getroffen werden wird. Jedenfalls war es meine Pflicht die bestehenden Verhältnisse auszusprechen, denn wenn die Staatsregierung Jemanden einen Wirkungskreis zuweist, so ist ihm zugleich die Verpflichtung auferlegt, alle darauf bezüglichen Verhältnisse zur Kenntniss der competenten Behörden zu bringen, ganz unbekümmert darum, ob höhere Verwaltungsrücksichten gestatten, Abhülfe zu gewähren oder nicht.

Die Arbeiten der Sternwarte werden auf Kosten der k.

Academie herausgegeben, und bilden einen Theil des academischen Verlags. Als ich die Leitung der Anstalt übernahm, war von den vorausgehenden 13 Jahrgängen nur einer gedruckt. Die älteren Beobachtungen sind nun sämmtlich erschienen: was aber die neueren Arbeiten betrifft, so ist ein bedeutender Rückstand vorhanden, der überdiess von Jahr zu Jahr sich vermehrt.

Ausser den eben angedeuteten Puncten findet man in folgendem Berichte noch vielerlei und sehr verschiedene Gegenstände berührt, so zwar, dass ich befürchte, es möchte bei der Vereinigung so mannigfaltigen Stoffes bisweilen Ordnung und Zusammenhang vermisst werden. Es sei mir desshalb gestattet, hier die Gesichtspuncte, von welchen ich ausgegangen bin, näher zu bezeichnen.

Zunächst war es meine Absicht, von den in Ausführung begriffenen Arbeiten der Sternwarte, von der Veranlassung und dem Fortgange derselben, öffentliche Kunde zu geben, wobei es zweckmässig schien, manche Einzelheiten — auch solche die wohl nur historisch von Belang sein können — zu erwähnen.

Ferner schien mir folgender Umstand besondere Rücksicht zu verdienen. Seit einer langen Reihe von Jahren ist eine Masse Material an der Sternwarte angesammelt, und zur Gewinnung von Resultaten vorbereitet worden; manche Sätze habe ich selbst daraus abzuleiten gesucht, aber es liegt in dem natürlichen Entwicklungsgang der Wissenschaft, dass die Hauptbenützung der Zukunft gehört. Eine solche Benützung wird aber durch eine übersichtliche Darstellung der Gesamthätigkeit der Anstalt, und durch eine nähere Kenntniss der individuellen Ansichten und Bestrebungen desjenigen, der die Arbeiten zu leiten gehabt hat, wesentlich gefördert. Ein beträchtlicher Theil meines Berichtes ist demzufolge für die Zukunft bestimmt.

Endlich steht die Sternwarte mit vielen meteorologischen Beobachtern in Bayern in Verbindung, denen ich einigermassen Rechenschaft schuldig zu sein glaubte. Wenn ich zugleich, gelegentlich einzelne Resultate mitgetheilt, die Be-

rechnungsweise, die Instrumente, ihre Aufstellung und Construction, dann die Vorsichtsmassregeln der Beobachtung erwähnt habe, so ist keineswegs etwa hervorgehoben, was sich von ungefähr darbot, sondern es wurde dasjenige berücksichtigt, was den Betheiligten als Erklärung, oder wohl auch als Anleitung dienen konnte.

Die von Ew. Hochwohlgeboren in neuester Zeit vermittelte telegraphische Verbindung der Sternwarte mit der Centraltelegraphen-Station München, habe ich vorläufig nur in Kürze anzeigen können: es schien nicht zweckmässig, die eben so mannigfaltigen als wichtigen Ergebnisse, welche hiedurch möglicher Weise erlangt werden können, näher besprechen zu wollen, bis die erst begonnenen Einrichtungen durchgeführt und in Gang gebracht sind.

Ich verbleibe mit aufrichtiger Verehrung u. s. w.

München den 1. December 1852.

Lamont.

I n h a l t.

	Seite
I. Allgemeine Betrachtungen	1
II. Das Sternwartgebäude und seine Theile, Höhenbestimmungen	7
III. Astronomische Beobachtungen	9
IV. Magnetische Beobachtungen	42
V. Meteorologische Beobachtungen	62
1. Meteorologische Beobachtungen an der Sternwarte	62
2. Meteorologische Mittheilungen von einzelnen Stationen in Bayern.	87
3. Beobachtungen der k. Gerichtsärzte	118
VI. Magnetische und galvanische Untersuchungen	131
VII. Secundäre Aufgaben der Sternwarte	135
VIII. Herausgabe der Beobachtungen der Sternwarte; die Bibliothek	138
IX. Telegraphische Verbindung der k. Sternwarte mit der Central-Telegraphen-Station in München	140

Jahresbericht

der

königlichen Sternwarte bei München

für 1852.

I. Allgemeine Betrachtungen.

In den verschiedenen Zweigen des bürgerlichen Lebens, wie der öffentlichen Verwaltung, ist Jedem in der Regel schon durch seine Stellung eine ganz bestimmte Thätigkeit zugewiesen. So allgemein besteht dieses Verhältniss, dass man sich gar nicht darüber wundern darf, wenn diejenigen die keine Gelegenheit gehabt haben, die Verhältnisse öffentlicher Sternwarten speciell kennen zu lernen, sich die Vorstellung machen, als müsse auch da eine bestimmte Thätigkeit vorgeschrieben seyn.

Diese Vorstellung ist indessen durchaus unbegründet.

Im bürgerlichen Leben und in der öffentlichen Verwaltung müssen gewisse Zwecke realisirt werden, und die Kräfte die man dazu in Anspruch nimmt, sind hinreichend, diese Zwecke zu realisiren.

Bei einer Sternwarte dagegen ist die Wirkungssphäre so ausgedehnt und die zu erreichenden Zwecke so mannigfaltig, dass auch die grösste Anstalt in der Welt nur einen kleinen Theil davon umfassen kann. Indem aber jede Anstalt nur einen kleinen Theil übernimmt und nach freier Wahl specielle Arbeiten heraushebt, muss nothwendig grosse Mannigfaltigkeit entstehen. Es hat Astronomen gegeben, die blos beobachtet haben, und Astronomen die blos mit Rechnungen sich befassten, während die ihnen zu Gebote stehenden Instrumente völlig unbenützt blieben; die meisten haben Theorie und Beobachtung zu verbinden gesucht. Einige haben sich ausschliesslich mit den Gestirnen beschäftigt, andere haben zugleich einen mehr oder minder beträchtlichen Theil ihrer Zeit und Thätigkeit auf Meteorologie, Magnetismus, Triangulations-Arbeiten, Instrumenten-Construction, physikalische Un-

tersuchungen verwendet, lauter Beschäftigungen die zur eigentlichen Sternkunde in engem Zusammenhange stehen.

Man wird in gegenwärtiger Zeit kaum zwei Sternwarten finden, die in gleichem Sinne arbeiten; auch sind die Ansichten der Fachmänner über die Wichtigkeit und die Zweckmässigkeit einzelner Gegenstände astronomischer Forschung keinesweges übereinstimmend.

Vorzugsweise gibt es eine Frage, die in neuerer Zeit wiederholt zur Sprache gekommen ist, und die wir hier erwähnen wollen, nicht um sie zu beantworten, sondern um einige darauf bezügliche Betrachtungen beizubringen: ob es nämlich nicht zweckmässig sey, die Sternwarten blos auf Beobachtung der Gestirne und die zunächst damit zusammenhängenden Rechnungen zu beschränken, alles übrige aber den Analytikern und Physikern zu überlassen. Für letztere sollten Anstalten, den Sternwarten ähnlich, unter dem Namen: „physikalische Observatorien“ erbaut werden; diesen Anstalten wären insbesondere Meteorologie und Erdmagnetismus zu überweisen.

In der Ausführung dieser an und für sich trefflichen Idee, ist Russland vorangegangen und bereits befindet sich in Petersburg das physikalische Central-Observatorium unter der Leitung des Herrn Staats-Rathes *Kupffer* in vollster Thätigkeit. Theilweise ist nun auch Oesterreich gefolgt durch Gründung einer „Central-Anstalt für Meteorologie und Magnetismus“, deren Leitung Herrn Director *Kreil* anvertraut ist.

Weitere Fortschritte in gleichem Sinne sind bisher nicht gemacht worden, wohl nur aus dem einfachen Grunde, weil dazu sehr beträchtliche Geldmittel erforderlich sind.

Von anderer Seite hat man in Beziehung auf die Förderung der Experimentalwissenschaften Betrachtungen und Ansichten geltend zu machen gesucht, die, wenn sie allgemeine Anerkennung und Befolgung fänden, den gegenwärtigen Bestand der Sternwarten wesentlich modificiren, zugleich aber auch der Gründung physikalischer Observatorien in dem oben entwickelten Sinne entgegenstehen würden.

Die hier angedeuteten Betrachtungen und Ansichten lassen sich ungefähr auf folgende Punkte zurückführen. Das Feld wissenschaftlicher Untersuchung gewinnt von Jahr zu Jahr an Umfang und Detail, und während vor ein paar hundert Jahren jeder Einzelne, der den Namen eines Gelehrten tragen wollte, nicht blos in den Experimentalwissenschaften, sondern auch in dem ganzen Umfange des Wissens bewandert seyn musste, gibt es heut zu Tage wohl nicht einen Gelehrten, dem das ganze Detail einer einzigen Wissenschaft, z. B. der Physik, bekannt wäre.

Wollte man also ein physikalisches Observatorium herstellen und mit Instrumenten für Optik, für Wärmelehre, für Akustik, für Electricitätslehre, für Meteorologie und Erdmagnetismus und für die endlose Zahl von Unterabtheilungen der Physik einrichten, so wäre die nothwendige Folge, dass einerseits zur Anfertigung und Conservirung der

Instrumente ein grosser Aufwand erfordert würde, anderseits aber der grösste Theil der Instrumente unbenützt bleiben müsste.

Eine fernere Folge wäre, dass, da der Stand einer jeden Wissenschaft, die Untersuchungen selbst, wie die Mittel zu ihrer Ausführung beständig sich ändern, und die Wissenschaft, — man darf wohl sagen alle zehn Jahre, — eine ganz neue Gestaltung erhält, der grösste Theil der Instrumente veralten würde, ohne jemals zur Anwendung zu kommen. Es ist sogar aus demselben Grunde möglich, dass die ganze Anstalt, wenn zu ihrer Herstellung längere Zeit erfordert wird, veraltet, ehe sie ihre Thätigkeit beginnt. Bei Sternwarten sind mehrere solche Fälle vorgekommen und um nur ein Beispiel zu erwähnen, erinnere ich an die Sternwarte in Mannheim, die der Churfürst *Carl Theodor* mit einem Aufwande von 70,000 fl. erbauen liess, und die ganz nach den astronomischen Bedürfnissen und Grundsätzen der Zeit begonnen, so wenig den Fortschritten der Wissenschaft zu folgen geeignet war, dass, als sie in Thätigkeit treten sollte, nicht einmal zur Aufstellung des ersten und nothwendigsten Instrumentes ein entsprechender Platz sich vorfand. Es musste ein kleiner Bau angefügt werden, um ein Mittagsrohr aufzustellen, die übrige ziemlich geräumige Lokalität ist bis zum heutigen Tage unbenützt geblieben. — Die Idee einer Sternwarte ist schon sehr alt und durch vielfache Versuche und Erörterungen genauer bestimmt. Wenn dessenungeachtet die Ausführung in vielen Fällen, so unbefriedigende Resultate gewährte, was wäre erst von Anstalten zu erwarten, wovon die Idee ganz neu und die Bedingungen des Gelingens noch nicht durch die Erfahrung näher festgesetzt sind? Einige Erfahrungen besitzen wir indessen, wenn nicht gerade hinsichtlich physikalischer Observatorien, doch wenigstens hinsichtlich physikalischer Kabinete, die mit jenen die Hauptbedingungen gemein haben, und diese Erfahrungen gehen darauf hinaus, dass gewöhnlich der Nachfolger die sämtlichen Einrichtungen seines Vorgängers auf den Speicher tragen lässt, um sie durch neue zu ersetzen.

Bei der Einrichtung von Instituten haben wir noch einen Punkt in Betracht zu ziehen. Der Staat hat nicht die Förderung einer Wissenschaft, sondern die ganze wissenschaftliche Entwicklung einer Nation ins Auge zu fassen. Es müssen demnach für Chemie, für Botanik, für Astronomie, für Physik, für Physiologie, Zoologie, Mineralogie und eine Menge anderer Fächer, Anstalten oder Kabinete erbaut und dotirt werden.

Betrachten wir zuerst die Institute, die in der Hauptstadt eines Landes zu gründen wären.

Setzt man im Durchschnitte die Erbauung und Einrichtung einer Anstalt auf 80,000 fl., die jährliche Dotation und die Erhaltungskosten mit Einschluss der Besoldungen auf den mässigen Betrag von 6000 fl. fest, so darf wohl in runder Summe für die Gründung der Anstalten

eine Million und die jährliche Unterhaltung 100,000 fl. angesetzt werden. Diese Ansätze wird man gewiss nicht übertrieben finden, wenn ich bemerke, dass die Russische Hauptsternwarte allein weit über eine Million gekostet hat und ihre jährliche Dotation 114,000 fl. beträgt.

Der obige Voranschlag bezieht sich auf die Anstalten der Hauptstadt allein. Es ist aber nöthig auch in den Universitäts-Städten grössere wissenschaftliche Anstalten zu unterhalten, dergleichen müssen die grösseren Provincial-Städte berücksichtigt werden. Somit wird es kaum zu viel sein, wenn ich annehme, dass in einem Staate von mässiger Ausdehnung ausser dem Betrag von einigen Millionen, der zur Gründung wissenschaftlicher Anstalten ein für allemal aufgewendet werden muss, die Erhaltung und der Betrieb dieser Anstalten etwa eine halbe Million jährlich in Anspruch nehmen wird — immer unter der Voraussetzung, dass gelehrter Luxus und alle Rücksichten auf den Glanz öffentlicher Institute ohne Einfluss bleiben.

Diess gilt für die gegenwärtige Epoche: wer indessen die riesenhaften Fortschritte beachtet, die von Jahr zu Jahr gemacht werden, und darnach den Umfang sich vorstellt, welchen in einer kurzen Reihe von Jahren die exacten Wissenschaften erlangen müssen, wird auch als Folge hiervon die Nothwendigkeit einsehen, die Wissenschaften in mehrere Abtheilungen zu trennen und die Zahl der Anstalten zu vermehren. Es müssen demzufolge getrennte Anstalten für allgemeine Chemie, organische Chemie, pharmaceutische Chemie gegründet werden: anstatt eines einzigen physikalischen Observatoriums müssen wir specielle Institute für die Physik der Erde *), für Optik, für Galvanismus, für Mechanik, und andere Haupttheile der Physik haben; auch die naturhistorischen Fächer, die man jetzt als einfache Disciplinen betrachtet, werden in mehrere Abtheilungen zerfallen.

Eine entsprechende Förderung naturwissenschaftlicher Forschung erfordert dem Gesagten zufolge, jetzt schon Summen die kein Staat vom mittlern Range darauf verwendet; die Forderungen der Wissenschaft steigern sich von Jahr zu Jahr in solchem Verhältnisse, dass in kurzer Zeit auch die grössern Staaten die nöthigen Anstalten herzustellen und zu dotiren kaum mehr im Stande seyn werden.

Wie wird sich hiernach das Schicksal der Wissenschaften in Zukunft gestalten?

Einige hegen die Ansicht, dass die Zahl wissenschaftlicher Anstalten nach und nach sich vermindern werde, so zwar dass man in den grossen, europäischen Metropolen, etwa in Petersburg, in Wien, in London und Paris, Institute nach entsprechendem Maasstabe eingerichtet finden werde, von welchen allein eine systematische Ver-

*) Physique du globe, umfassend Meteorologie, Erdmagnetismus und alle aus der Physik zu erklärenden Erscheinungen, welche wir an dem Erdkörper beobachten.

mehrung und durchgreifende Bearbeitung des wissenschaftlichen Stoffes zu erwarten sey.

Diese Ansicht, wornach dem gesammten Streben unserer Zeit entgegen eine Art Monopolsystem die Verbreitung wissenschaftlicher Thätigkeit beschränken sollte, hat Gegner gefunden, deren Zahl von Tag zu Tag zuzunehmen scheint. Sie behaupten dass „Institute“ überhaupt als ein ungeeignetes und ein unverhältnissmässig kostspieliges Mittel zur Förderung wissenschaftlicher Forschung zu betrachten seyen.

Es ist eine geschichtlich vollkommen begründete Thatsache, dass zwei Dritttheile der eingerichteten naturwissenschaftlichen Anstalten gar nichts zur Erweiterung des Wissens beigetragen haben.

Es ist eine allgemein anerkannte Thatsache, dass von den Vorständen wissenschaftlicher Institute nur sehr wenige die ganze Zeit ihrer Amtsführung gleichmässig dem Institute haben widmen können. In den meisten Fällen ist durch die verschiedenartigsten Hindernisse die Thätigkeit beschränkt worden, während ein Jahr wie das andere dieselbe Summe auf das Institut verwendet wurde. Sogar lassen sich einzelne Beispiele aufweisen, wo der Staat eine lange Reihe von Jahren hindurch ununterbrochen die Dotation fortbezahlt hat, während von dem Institut nicht ein einziges Resultat auf die Nachwelt übergieng. Zum Beweise will ich nur die Sternwarte in Greenwich während der Amtsführung des Astronomen *Bliss* erwähnen, wobei ich zugleich bemerken muss, dass unter den Astronomen verhältnissmässig wenige Beispiele dieser Art zu finden seyn dürften.

Einen hieher gehörigen Umstand haben wir bereits oben näher auseinander gesetzt, dass nämlich unter den jetzigen Verhältnissen, einem Gelehrten nicht möglich ist, seine Thätigkeit auf das ganze Gebiet irgend einer Disciplin auszudehnen. Wird demnach eine Anstalt vollständig eingerichtet, so ist die nothwendige Folge, dass der grösste Theil der Einrichtung unbenützt bleiben wird; und da jeder wissenschaftliche Apparat nur während eines ganz kurzen Zeitraumes, an Anwendung kommen kann, dann aber durch das Fortschreiten der Wissenschaft unbrauchbar wird, so folgt dass der grösste Theil der auf Apparate verwendeten Geldmittel zwecklos vergeudet ist.

Endlich hat die Verwendung der für die Wissenschaft bewilligten Gelder auf die Einrichtung von wenigen grossen Instituten den Nachtheil, dass Gelegenheit zur Ausbildung der Wissenschaft nur den Vorständen der Institute, also immerhin nur sehr wenigen Individuen, geboten wird, während oft die tüchtigsten Kräfte aus Mangel an Mitteln zur Unthätigkeit gezwungen werden.

In Folge dieser Verhältnisse hat sich nach und nach ein neues System in der Verwendung öffentlicher Gelder auf wissenschaftliche Arbeiten geltend gemacht: es ist diess das System specieller Untersuchungen, wornach man anstatt grosse Anstalten zu errichten

und zu dotiren, einzelnen Gelehrten, welche die Fähigkeit und Kenntniss nachweisen, einen besondern Gegenstand tiefer zu ergründen, die erforderliche Localität und die erforderlichen Hülfsmittel temporär gewährt werden.

Ein beträchtlicher Theil der im gegenwärtigen Jahrhundert in Frankreich ausgeführten Arbeiten ist auf diesem Wege zu Stande gekommen.

Dem praktischen Sinne der Nordamerikaner entsprach jenes System in hohem Grade, und so finden wir dasselbe fast durchgängig angewendet. Sogar in der Astronomie ist in neuester Zeit eine eigenthümliche Anwendung zu Stande gekommen, indem Herr *Gilliss* mit einer transportablen Sternwarte und allen erforderlichen Mitteln versehen wurde, um eine bestimmte, binnen eines dreijährigen Zeitraumes zu vollendende Reihe von astronomischen, magnetischen und meteorologischen Arbeiten in Chili auszuführen.

Eine grosse Anzahl gelehrter Arbeiten hat die brittische Regierung unter ähnlichen Bedingungen veranlasst und gefördert. So die Versuche von *Baily* über die Dichtigkeit der Erde, die Reduction der Greenwicher Mond- und Planeten-Beobachtungen, sowie der Zonen von *Lalande* und *La Caille*, die neuern erdmagnetischen Untersuchungen und Expeditionen *). Nirgends aber sind die Grundsätze auf welchen das System specieller Untersuchungen beruht, strenger ausgeführt worden als von der brittischen Association, welche desshalb eigene Statuten festgesetzt und darnach die grossen von ihr gesammelten Geldmittel auf musterhafte Weise verwendet hat.

Man sieht leicht ein, dass sobald das System specieller Untersuchungen an die Stelle der Institute tritt, eine andere Kategorie von wissenschaftlichen Kräften als bisher in den alleinigen Besitz der Mittel gelangen wird. Zur Errichtung und Conservirung eines Instituts reicht eine allgemeine Uebersicht der Wissenschaft vollkommen aus und jedes Land bietet Kräfte dieser Art in Ueberfluss dar; die Ausführung neuer Untersuchungen dagegen setzt nicht blos ein gründliches Wissen, sondern auch einen beharrlichen Willen und jene geistige Regsamkeit, jenen schaffenden Trieb voraus, der dem höhern wissenschaftlichen Berufe zur Grundlage dient und in keinem Lande zu häufig vorkommt.

Das System specieller Untersuchungen hat ferner den Vortheil, dass alle in die eben erwähnte Kategorie gehörigen wissenschaftlichen

*) Aus der Rede, welche der Präsident der kgl. Societät, Lord *Rosse*, bei Gelegenheit der Jahresfeier am 30. November 1850 gehalten hat, ersieht man, dass das Parlament der Societät eine nicht unbeträchtliche Summe (1000 Pf. Sterl.) zur Disposition gestellt hatte, um unter den hier bezeichneten Bedingungen gelehrte Arbeiten zu unterstützen. Indem der Präsident den erfreulichen Erfolg hervorhebt, der auf solche Weise zu erzielen seyn wird, drückt er zugleich die Zuversicht aus, dass eine ähnliche Bewilligung auch in den künftigen Jahren gemacht werden wird.

Kräfte eines Landes in Thätigkeit erhalten werden können, mit denselben Summen, welche sonst zur Erhaltung weniger grosser Institute erforderlich wären.

Endlich hat das oben erwähnte System noch den Vortheil, dass Normen für eine zweckmässige Verwendung der Staatsmittel sich darbieten, die bei Instituten gänzlich fehlen. Jedes Institut ist unendlicher Ausdehnung fähig, und das Maass der darauf verwendeten Mittel hängt in der Regel von Zufall und Willkühr, von Gunst oder Missgunst und jenen zahlreichen Umständen ab, die überhaupt den Gang der öffentlichen Angelegenheiten bedingen. Handelt es sich dagegen um die Unterstützung persönlicher Thätigkeit, so fällt das Unbegränzte der Institute von selbst weg, denn jede persönliche Thätigkeit kann nur ein bestimmtes Maass umfassen, und der Erfolg ist leichter zu beurtheilen.

Bei der Allgemeinheit der vorhergehenden Betrachtungen wird man vielleicht auf den ersten Anblick einen Zusammenhang mit dem eigentlichen Gegenstande meines Berichtes vermissen, in der Wirklichkeit ist aber der engste Zusammenhang vorhanden.

Denn für's Erste muss in einer Zeit, wo die Hülfsmittel gelehrter Forschung im Verhältnisse zu den darauf gemachten Ansprüchen immer unzureichender werden, jedem Betheiligten daran gelegen seyn, die wahren Grundsätze der öffentlichen Wissenschaftspflege zur Geltung zu bringen, und für's Zweite ist in den dargelegten Principien die vollständige Erklärung des von mir in der Verwaltung der Sternwarte befolgten Weges enthalten. In der That reichen die angewiesenen Mittel zur Erhaltung eines Instituts, im gewöhnlichen Sinne des Wortes, nicht hin; setzt man aber Vollständigkeit und Glanz des Instrumentenvorrathes und alles was blos äusseres Ansehen bezweckt, bei Seite, so können sie nach dem System specieller Untersuchungen vortheilhaft und fruchtbringend verwendet werden. Diess ist denn auch das Ziel gewesen, welches ich stets im Auge gehabt habe.

II. Das Sternwart-Gebäude und seine Theile, Höhenbestimmungen.

An den Gebäuden der Sternwarte ist seit mehreren Jahren keine wesentliche Aenderung vorgenommen oder für nöthig erachtet worden.

Zwei Uebelstände bestehen gegenwärtig, deren Beseitigung von Jahr zu Jahr dringender wird.

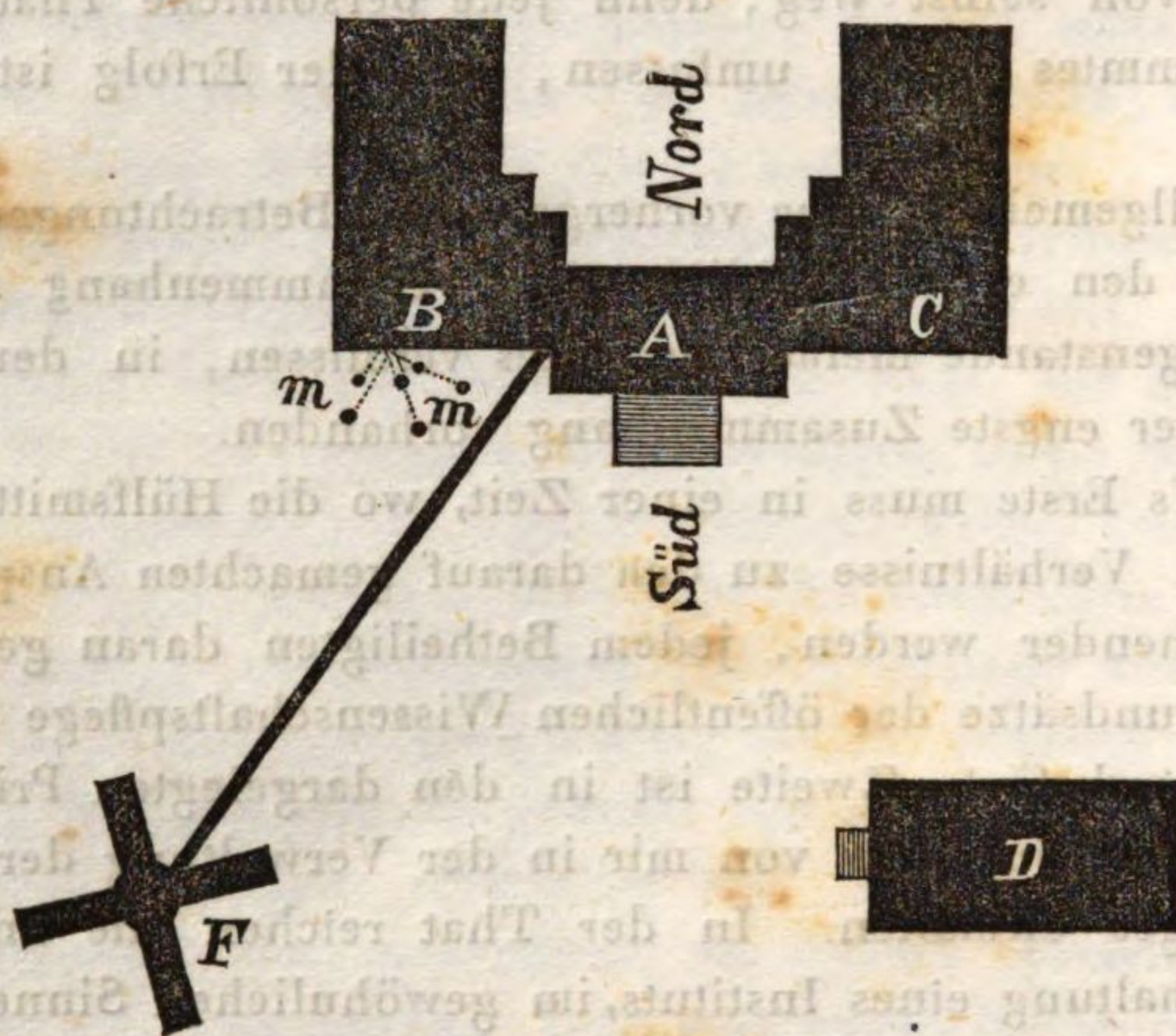
Den einen Uebelstand bilden die Dachrinnen, die in der Mauer liegen und so beschaffen sind, dass im Winter bei eintretendem Thauwetter das Eindringen des Schneewassers in die Mauern nicht verhindert werden kann, wodurch beträchtlicher Schaden schon angerichtet worden ist.

Der zweite Uebelstand liegt darin, dass die Sternwarte keine Ringmauer oder Umzäunung hat, um vor Einbruch oder böswillige Beschä-

digung zu schützen. Bei der isolirten Lage der Gebäude, in beträchtlicher Entfernung von allen Wohnhäusern, bei der schnellen Vermehrung der Einwohnerzahl in der nächsten Umgebung und der in gleichem Verhältnisse fortschreitenden Abnahme der öffentlichen Sicherheit würde es sehr bedenklich seyn, den gegenwärtigen Zustand länger fortbestehen zu lassen.

Von beiden Uebelständen hat die königl. Bau-Inspection bereits Kenntniss genommen, und theilweise Vorbereitung zur Abhülfe getroffen.

Die Vertheilung der Räume der Sternwarte erläutert folgender Grundriss.



A ist der Beobachtungssaal, und enthält den Meridiankreis westlich, den Höhenkreis in der Mitte und das Mittagsrohr östlich. Unter dem Beobachtungssaale befinden sich die registrirenden magnetischen Instrumente.

B ist die Bibliothek, **C** die mechanische Werkstätte. In der Bibliothek befindet sich an dem südwestlichen Fenster eine Vertiefung von 8 Fuss, in welche man auf einer kleinen Treppe hinabsteigen kann,

die Mauer ist unten durchbrochen, und man sieht hinaus auf die unter der Erde befindlichen magnetischen Instrumente bei *m m.*

D ist das Refractor - Gebäude.

Das ehemalige magnetische Observatorium *F* ist seit einigen Jahren verfallen; aus dem noch brauchbaren Holze desselben wurde das magnetische Häuschen *E* erbaut *), wo jetzt die absoluten Werthe der magnetischen Constanten gemessen werden.

Im Jahre 1852 sind mehrere trigonometrische Höhenmessungen vorgenommen worden, um den Höhenunterschied zwischen der Sternwarte und einigen in der Nähe gelegenen merkwürdigen Punkte zu bestimmen. Die Hauptresultate sind wie folgt:

Von der Fläche des Postamentes unter der westlichen Kuppel an gerechnet steht:

Der Knopf des nördlichen Frauenthürmes höher um	271,3 B.Fuss.
Das Pflaster der Frauenkirche tiefer um	61,7 „
Der Bahnhof, Ebene der Schienen, tiefer um	49,5 „
Der Nullpunct des Pegels an der Bogenhauser-Brücke tiefer um	110,8 „
Das Niveau der Isar an der Bogenhauser-Brücke (im Mittel) tiefer um	106,8 „
Der Erdboden an der Sternwarte tiefer um	29,0 „

III. Astronomische Beobachtungen.

Die Grundlage der Astronomie bilden die Meridian-Beobachtungen. Dabei lässt sich ein doppelter Zweck verfolgen: es kann nämlich das Streben dahin gehen, möglichst genaue, oder möglichst zahlreiche Bestimmungen zu erzielen.

Die Beobachtungen der hiesigen Sternwarte bis zum Jahre 1827 gehören in die erste Kategorie.

Den beharrlichen Bestrebungen *Reichenbach's* und *Frauenhofer's* war es gelungen, astronomischen Instrumenten einen bis dahin nie erreichten Grad technischer Vollendung zu geben, und die ersten dieser

*) In der Mitte des Häuschens befindet sich eine steinerne Säule, auf deren Mitte der magnetische Theodolit gestellt wird; als Mire dient der Thurm

von Ramersdorf, dessen Azimuth 10 0,07 (vom Südpuncte gegen Osten gerechnet) gefunden wurde. An derselben Stelle stand früher eine hülzerne Säule, womit im Herbste 1848 eine Veränderung vorgenommen wurde. Das Azimuth von Ramersdorf wurde gefunden vor der erwähnten Veränderung

9 59,85,
nach der Veränderung 9 59,90.

In den Rechnungen ist das letztere Azimuth gebraucht worden. Die steinerne Säule wurde im Juni 1850 aufgestellt.

Instrumente hatte die Bayerische Regierung für die im Baue begriffene Sternwarte bei München erworben.

Es war demnach ganz natürlich und zweckmässig, dass *Soldner* damit zur Lösung derjenigen Probleme, wo grosse Präcision erforderlich war, beizutragen gesucht hat. Seit der erwähnten Epoche ist in dieser Hinsicht nichts wesentliches unternommen worden. Ich habe die feste Ueberzeugung, dass nachdem man ein paar Decennien hindurch mit den jetzt gebräuchlichen Instrumenten, unter Anwendung der vollkommensten Methoden, beobachtet hatte, der höchste möglicher Weise zu erreichende Grad von Genauigkeit bereits erreicht war, und dass die Fortsetzung der Beobachtungen mit denselben Instrumenten und in gleicher Richtung keinen wesentlichen Vortheil gewähren konnte. Will man einen höhern Grad von Genauigkeit erzielen, so ist dazu eine Bedingung unerlässlich, nämlich: Instrumente von grösserer Wirksamkeit und namentlich von grösserer optischer Kraft. Ein Instrument, womit man eine Zehntel-Secunde nicht sieht, gibt niemals Bestimmungen, die auf Zehntel-Secunden sicher wären. Gesetzt man nimmt als Grenze des Sehens mit freiem Auge einen Winkel von $40''$ an; so bedarf man eines Fernrohres mit 400maliger Vergrösserung um Zehntel-Secunden zu sehen, d. h., man muss an den Meridiankreis ein Fernrohr mit 9 Zoll Oeffnung anbringen.

Bei unserm Meridiankreise beträgt die Oeffnung des Fernrohres 42 Pariser-Linien, und es lässt sich nicht wohl eine Vergrösserung von mehr als 120 Mal anwenden, so dass die sichere Messung nur bis auf $\frac{1}{3}$ Secunden geht. Was unterhalb dieser Grenze ist, darüber gewährt das Instrument überhaupt keine Entscheidung.

Ich weiss sehr wohl, dass das Gesagte mit der Ansicht und der Praxis der meisten Astronomen im Widerspruche steht. Auf den Wahrscheinlichkeits-Calcul und ein angenommenes Gesetz der Fehler gestützt, gelangt man zu dem Schlusse, dass in dem Maasse, als man die Zahl der Beobachtungen vermehrt, das arithmetische Mittel immerfort der Wahrheit sich nähert, und bei unendlicher Zahl der Beobachtungen die Wahrheit selbst sicher erlangt wird.

In dieser Schlussfolgerung liegen indessen mehrere unrichtige Voraussetzungen.

Fürs erste erhält man überhaupt durch Anwendung des Wahrscheinlichkeitscalculs nur eine mehr oder weniger starke subjective Ueberzeugung, nicht objective Wahrheit.

Wenn in einer Urne zehn weisse Kugeln und eine schwarze sich befinden, so ist eine überwiegende Wahrscheinlichkeit, dass auf den ersten Zug eine weisse Kugel zum Vorschein kommt. Wird dennoch die schwarze Kugel gezogen, so müssen wir diess als Thatsache gelten lassen. Eben so verhält es sich mit den wahrscheinlichen Resultaten in der Astronomie; wenn die Wahrscheinlichkeit noch

so gross ist, so kann in der Wirklichkeit dennoch das Resultat weit von der Wahrheit abweichen.

Unsere Ueberzeugung bedingt die Thatfachen oder Ereignisse in keiner Weise; subjective Ueberzeugung und objective Wahrheit stehen in keinem nothwendigen Zusammenhange. Die Wissenschaft hat aber blos mit objectiver Wahrheit zu thun.

Fürs zweite wird grösstentheils der Wahrscheinlichkeits-*Calcul* unrichtig angewendet, indem die Sätze, die nur für eine unendliche Zahl von Beobachtungen gelten, auf eine sehr grosse, mitunter sogar auf eine ziemlich beschränkte, Anzahl von Beobachtungen angewendet wird. *)

*) Der Missbrauch des Wahrscheinlichkeits-*Calculs* ist besonders auffallend in der Meteorologie. Man nehme z. B. die mittlere jährliche Temperatur in Regensburg von 1789—98 so ergibt sich:

1789	+6,76
1790	7,29
1791	7,35
1792	7,23
1793	7,22
1794	8,33
1795	6,97
1796	7,37
1797	8,07
1798	7,48

Das Mittel ist 7,41, und der wahrscheinliche Fehler des Mittels 0,09. Die wahre mittlere Temperatur in Regensburg ist aber 6,92 so dass also der wirkliche Fehler des obigen Resultates den wahrscheinlichen um mehr als das Fünffache übersteigt.

Beispiele von ähnlichem Erfolge kommen in der Astronomie in grosser Menge vor. So beträgt der wahrscheinliche Fehler der einzelnen geraden Aufsteigungen in *Bessels* Catalog der Normalsterne für das Jahr 1815 (auf fünf Jahrgängen beruhend) in den meisten Fällen nur $\frac{1}{100}$, selten über $\frac{2}{100}$ einer Secunde; die weiter fortgesetzte Beobachtung hat aber gezeigt, dass die wirklichen Fehler zum Theil um das Zehnfache die wahrscheinlichen übertrafen, und dass zwischen wirklichen und wahrscheinlichen Fehlern überhaupt gar kein Verhältniss besteht. Aehnliche Wahrnehmungen haben schon sehr häufig Veranlassung gegeben, die Gültigkeit der angenommenen Grundsätze in Zweifel zu ziehen. Unter vielen hieher bezüglichen Aeusserungen führe ich folgende als die neueste an.

In einer Abhandlung über die periodische Beobachtung der zur Parallaxen-Bestimmung geeigneten Doppelsterne (*Philos. Trans. of the R. Society of London for 1851. P. II.*) erwähnt Lord *Wrottesley* die grossen Unterschiede der an verschiedenen Abenden gemessenen Positionswinkel, und sagt dann weiter: these discordances are the more remarkable, when we view them in connection with the large ratios which some of the differences bear to their probable errors. Indeed a bare inspection of the measured angles of position given in Table I. in connexion with the computed weights and

Fürs dritte gilt für die Beobachtung das angenommene Fehlergesetz nicht.

Gesetzt man wolle mit einem Winkel-Instrument einen Winkel bestimmen, unter Anwendung eines Diopters, d. h. mit blossem Auge, so kann allerdings zugegeben werden, dass ein Fehler von einer Minute, von zwei Minuten, von drei Minuten eine Wahrscheinlichkeit haben wird, wie man sie durch den gewöhnlich angenommenen Ausdruck erhält, und die Wahrscheinlichkeit von drei Minuten weit

errors, will convince us that the differences of the results obtained on different evenings are greater in many instances than those of the separate measures obtained on the same evening. This circumstance, which, it is believed, is not unfrequent in observations requiring the same delicacy of estimation as those under consideration, renders the application of the calculi of probabilities embarrassing and its conclusions uncertain. It is certain, in fact, that in the greater number of instances given in this paper, the computed probable errors of the results on which parallaxes depend, form no probable criterion of the magnitude or even of the existence of parallax.

Im Jahre 1842 habe ich eine grosse Anzahl Beobachtungen mittelst eines Theodoliten anstellen lassen in der Weise, dass der Beobachter beim Objectiv hineinsah, und das Ocular dem Gegenstande zugekehrt war. Unter solchen Verhältnissen verkleinerte das Fernrohr die Gegenstände um das 18fache und die Fehler der Ablesung könnten den Beobachtungs- oder Einstellungsfehlern gegenüber = 0 gesetzt werden.

Der Erfolg war, wie es Lord *Wrottesley* in dem oben erwähnten Falle gefunden hat, dass die Fehler parthienweise bald auf die eine, bald auf die andere Seite fielen, und eine allmälige Annäherung an die Wahrheit nach der gewöhnlich angenommenen Vorstellung nicht statt fand.

Es ist übrigens eine ganz vergeudete Mühe, und enthält gewissermassen einen Paralogismus, wenn man die Wahrscheinlichkeitstheorie (die, wie im Texte erklärt wird, blos eine subjective und keine objective Bedeutung hat) durch die Erfahrung zu bestätigen oder zu widerlegen versucht.

Die durch den Wahrscheinlichkeits-Calcul eingeführten Ideen, und insbesondere die Meinung, dass durch Vervielfältigung der Beobachtungen die Genauigkeit bis zu einer beliebigen Grenze getrieben werden könne, haben zur Folge gehabt, dass bei astronomischen Rechnungen ein Grad von Genauigkeit für nothwendig gehalten wird, den man früher nie zu erreichen sich bekümmert hat; Tausendstel-Secunden in Raum und Zehntausendstel in Zeit, werden jetzt, man darf fast sagen gewöhnlich, bei Ortsbestimmungen am Himmel berücksichtigt. So allgemein ist gegenwärtig dieser Gebrauch, dass es von meiner Seite einer Rechtfertigung zu bedürfen schien, warum ich denselben nicht befolgt habe, und dieser Umstand hat mich veranlasst, die oben dargelegten Ansichten hier zu entwickeln, denen zufolge solche Zahlen als völlig bedeutungslos betrachtet werden müssen. Gleiche Grundsätze habe ich hinsichtlich der meteorologischen Resultate angenommen; denn auch die Meteorologen sind gegen die Astronomen nicht zurückgeblieben, so zwar, dass ich Beispiele anführen könnte, wo der mittlere Barometerstand aus einem Jahre auf Zehntausendstel Pariserlinien und die mittlere Temperatur auf Zehntausendstel Grade angegeben werden.

kleiner ist als von einer Minute: aber ein Fehler von einer Sekunde, zwei Sekunden, drei Sekunden unterliegen nicht demselben Gesetze, denn da man eine Secunde eben so wenig wie drei Secunden sehen kann, so ist bei beiden die Wahrscheinlichkeit gleich gross. Mit andern Worten: unter der Beobachtungsgrenze ist jeder Fehler, gross oder klein, gleich wahrscheinlich. In Folge dieses Umstandes nähert man sich also auch durch Vermehrung der Beobachtungen der absoluten Wahrheit nicht; das äusserste, was man mit Sicherheit erreichen kann, ist, dass das Resultat innerhalb der Beobachtungsgrenze fällt.

Die hier entwickelte Ansicht muss ich vor der Missdeutung verwahren, als stehe sie der Anwendung des Wahrscheinlichkeits-Calculs auf astronomische und physikalische Probleme entgegen. Weit entfernt den Wahrscheinlichkeits-Calcul in der Physik und Astronomie umgehen zu wollen, glaube ich vielmehr, dass die auf jenen Calcul gegründeten Methoden in allen Fällen die besten Resultate liefern; auf der andern Seite bin ich aber weit entfernt, den Resultaten die Bedeutung und Sicherheit zuzuschreiben, welche ihnen ziemlich allgemein zugeschrieben wird.

Meine Absicht war, nachzuweisen dass die Wissenschaft nicht subjectiv wahrscheinliche, sondern objectiv begründete, also sichere That-sachen brauche, und dass letztere nur durch Instrumente von entsprechender Wirksamkeit, nicht durch Vermehrung der Beobachtungen, zu erlangen sind; speciell soll in dem gegenwärtigen Falle dadurch erklärt und gerechtfertigt werden, warum ich in Ermangelung der mir nöthig scheinenden Hilfsmittel mit den Problemen mich nicht beschäftigt habe, die eine möglichst grösste Genauigkeit erfordern.

Dass in der eben angedeuteten Beziehung nichts geleistet werden konnte, scheint mir übrigens um so unerheblicher, als auf der andern Seite ein unermessliches Feld offen steht, wo mittelst der Meridian-Instrumente der hiesigen Anstalt Nützliches geleistet werden kann: ich meine diejenigen Arbeiten, wo es weniger auf die Präcision der einzelnen Beobachtungen, als auf möglichst zahlreiche Bestimmungen ankommt.

Den bereits entwickelten Grundsätzen zufolge habe ich übrigens nicht etwa solche Arbeiten überhaupt auszuführen mir zum Zwecke gemacht, sondern ich habe eine bestimmte Sphäre gewählt, und darin consequent und methodisch fortgearbeitet.

Die Aufgabe die ich bereits im Jahre 1840 gewählt habe, besteht darin, die telescopischen Sterne zu bestimmen, und diese Bestimmungen vom Aequator anfangend, nach Norden und Süden auszudehnen. In einem früheren Berichte *) habe ich die Zwecke angedeutet die dabei zu Grunde liegen, und insbesondere erwähnt, dass die Entdeckung neuer

*) Astronomischer Kalender für 1850, Seite 113.

Planeten hauptsächlich auf diesem Wege zu erwarten sei. Der Erfolg hat gewissermassen bereits diesen Ausspruch insoferne bestätigt, als sich erwiesen hat, dass Neptun zwei Mal vor seiner Berechnung durch *Le Verrier* und seiner Auffindung durch *Galle* unter unsern Zonen verzeichnet worden war, und nur aus Mangel einer zweckmässigen Vergleichung und Bearbeitung der Beobachtungen (wozu jedoch die erforderlichen Mittel unserer Anstalt fehlten) der Entdeckung entgangen ist. *)

Im weiteren Verfolge meines Berichtes werde ich die Aenderungen zu erwähnen haben, welche an dem Meridiankreise gemacht worden sind, um die Zonenbeobachtungen mit entsprechendem Erfolge vornehmen zu können. Hier führe ich blos eine allgemeine Uebersicht der Resultate an.

Am Ende des Jahres 1849 betrug die Anzahl der beobachteten Zonen 481 und die Zahl der aufgezeichneten Sterne 54,000. Während der Jahre 1850 und 1851 sind 57 Zonen dazu gekommen.

In der letztverflossenen Zeit ist ein grosser Fortschritt in diesen Arbeiten gemacht worden, durch Katalogisirung der Sterne und theilweise Reduction auf den Anfang des Jahres 1850.

Dessgleichen sind die Vorbereitungen zur Herstellung von Specialcharten der Aequatorial-Zone (von $+ 3^\circ$ bis $- 3^\circ$ Declin.) so weit gediehen, dass die Vollendung derselben in diesem Jahre zu erwarten steht. Der ganze Umkreis des Himmels nimmt 36 Blätter ein; die Einzeichnung auf den Stein geschieht durch eine eigene Maschine, die ich zu diesem Zwecke construiert habe.

Die vor mehreren Jahren mit dem Refractor begonnenen Arbeiten habe ich in neuerer Zeit nicht weiter fortgesetzt, hauptsächlich wegen

*) Dass Neptun in unsern Zonen vorkommt, hat Herr *Hind* zuerst erkannt. Wenn die Beobachtungen gehörig reducirt werden, so sind die Resultate wie folgt:

	Mittlere Zeit.			A. R.			Decl.		
	h	'	"	h	'	"	°	'	"
1845. Oct. 25.	7	26	41,65	21	42	42,90	—	14	14 21,3
1846. Sept. 7.	10	48	22,27	21	54	44,58	—	13	16 17,3

Sind wohl noch neue Planeten jenseits des Neptun zu entdecken? Alle Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass solche vorhanden sind: ihre Entdeckung wird aber um so schwieriger, je weiter sie entfernt sind; wenigstens haben wir jedenfalls zu erwarten, dass mit der grössern Entfernung auch eine entsprechende Verminderung der scheinbaren Grösse stattfinden wird. Freilich ist hier der Umstand noch zu berücksichtigen, dass die entfernten Planeten in der Regel an und für sich grösseres Volumen haben als die nähern; möglich wäre es wohl auch, dass die Oberflächen der entfernten Planeten verhältnissmässig mehr Licht geben. Somit möchte die Annahme, dass unter den Sternen zehnter Grösse ein neuer Planet jenseits des Neptun erkannt werden wird, kaum als eine phantastische Speculation zu bezeichnen sein.

Mangel eines zweckmässigen Micrometers. Die Anwendung der gegenwärtig gebräuchlichen Filar-Micrometer nimmt bei weitem zu viel Zeit und Mühe in Anspruch: der Erfolg steht mit der Arbeit in keinem entsprechenden Verhältnisse. *)

Die Versuche, ein Micrometer herzustellen, welches von den Mängeln der frühern Vorrichtungen frei wäre, haben noch nicht zum erwünschten Ziele geführt.

Sobald die Charten der Aequatorial-Zone verzeichnet und die sämtlichen bis jetzt beobachteten Sterne eingetragen sind, so bietet sich für die Anwendung des Refractors zur Revision und Vervollständigung derselben vorzügliche Gelegenheit dar.

Eine fernere Arbeit, welche in nächster Zeit mit dem Refractor ausgeführt werden soll, ist eine wiederholte Beobachtung der Saturns- und Uranus-Satelliten; eine solche Beobachtung ist nämlich unumgänglich nothwendig, um die theilweise schon ausgeführte Bewegungstheorie jener Satelliten zu vollenden. **)

Ich komme nun zur Erklärung der an der hiesigen Sternwarte in der Beobachtungsweise und in den Instrumenten vorgenommenen Neuerungen und Abänderungen, dann der verschiedenen Versuche, die damit im Zusammenhang stehen. Vorher scheint es aber zweckmässig zu erwähnen, in welcher Beziehung die Verbesserung der Beobachtungsmittel zu der eigentlichen Aufgabe einer Sternwarte steht.

Die Hilfsmittel, welche die Astronomie besitzt, haben zwar einen hohen Grad von Vollkommenheit erlangt, sind aber keineswegs so weit noch gediehen, dass man sie als vollendet und vollkommen dem Zwecke entsprechend betrachten dürfte; man kann sogar nachweisen, dass mit den jetzigen Hilfsmitteln Jahrtausende erforderlich sind, um nur die erste Grundlage der Astronomie — eine richtige Darstellung des Sternhimmels — zu erhalten.

Wollte man zuwarten bis etwa mit der Zeit vollkommenere Hilfsmittel erfunden werden, so entstünde dadurch eine Lücke in der Wissenschaft, die keine künftige Zeit zu ersetzen im Stande wäre, und würde man mit den vorhandenen Hilfsmitteln fortarbeiten, unbeküm-

*) Fast überall, wo Refractoren vorhanden sind, ist man zu derselben Ueberzeugung gelangt. Desshalb wird in der Regel an Sternwarten die Hauptthätigkeit den Meridian-Beobachtungen gewidmet, und nur bei speciellen Gelegenheiten der Refractor in Anwendung gebracht.

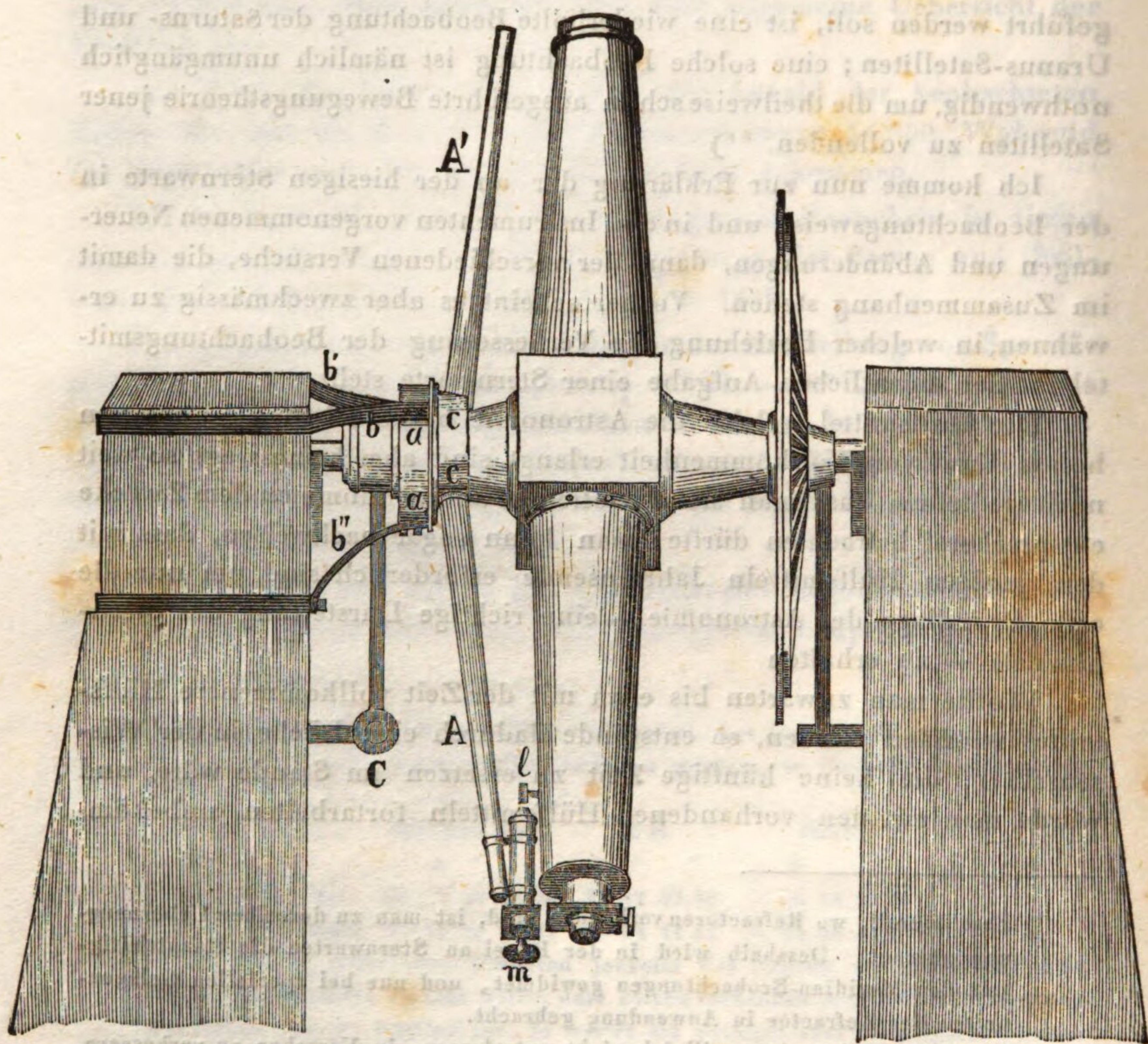
**) Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unterlassen, ein Versehen zu verbessern, welches in meiner Bestimmung der Uranus-Masse vorkommt (Value of the Mass of Uranus, deduced from Observations of its Satellites made at the Royal Observatory of Munich during the Year 1837. *Memoirs of the R. Astron. Society of London* Vol XI). Dasselbst ist der Werth eines Umganges der Micrometer-Schraube $\cdot 13''\cdot 792$ angegeben; diese Ziffer bilden aber die Mantissee des Logarithmus eines Schraubenumganges und die dazu gehörige Zahl ist $\cdot 13''\cdot 738$.

mert um ihre weitere Ausbildung, so hiesse das nach einem Ziele streben, mit der Gewissheit, es niemals erreichen zu können.

Demnach schliesst die practische Astronomie eine doppelte Aufgabe in sich: einmal die vorhandenen Mittel möglichst fleissig zu benützen, zugleich aber auch neue und wirksamere Wege der Beobachtung aufzusuchen.

Mit dem Zwecke, die Beobachtung wirksamer zu machen, sind an der hiesigen Sternwarte in neuerer Zeit vielerlei Aenderungen eingeführt worden, wovon ich hier die vorzüglichsten näher erwähnen will.

Ich fange mit dem Zonen-Apparat an; folgende Figur gibt davon eine Vorstellung.



Die messingene Büchse *aa* ist mit den Eisenklammern *bbb* an die östliche Säule des Meridian-Kreises befestiget. In dieser Büchse bewegt sich ein Ring *cc*, den man durch Schrauben festklemmen kann. Der Ring *cc* ist concentrisch mit der Axe des Meridiankreises: durch den Ring geht die Axe des Meridiankreises frei durch und zwar so, dass ein Zwischenraum von ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll dazwischen ist.

Die Arme A und A' sind in den Ring cc eingeschraubt; der Arm A trägt das Microscop m . Vor diesem Microscop, an dem Fernrohr des Meridiankreises, befindet sich eine kleine silberne Scala oder Zonenbogen l in Minuten getheilt.

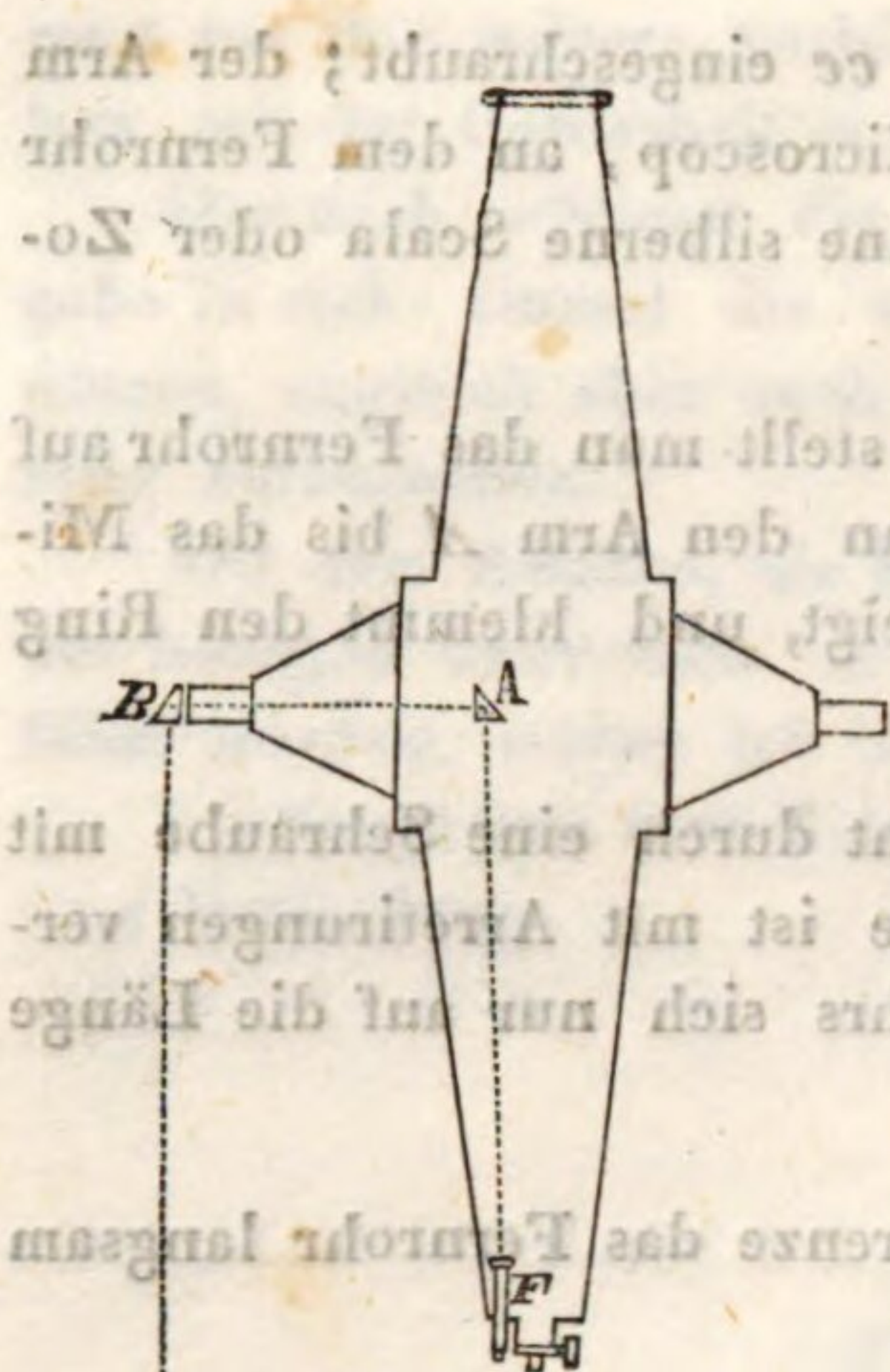
Soll eine Zone beobachtet werden, so stellt man das Fernrohr auf die Mitte der Zone ein; dann bewegt man den Arm A bis das Microscop auf die Mitte des Zonenbogens zeigt, und klemmt den Ring cc fest.

Die Bewegung des Fernrohrs geschieht durch eine Schraube mit dreifachem Gewinde bei C . Die Schraube ist mit Arretirungen versehen, so dass die Bewegung des Fernrohrs sich nur auf die Länge des Zonenbogens l ausdehnt.

Man bewegt nun innerhalb dieser Grenze das Fernrohr langsam auf und ab, bis ein Stern eintritt.

Sobald ein Stern erblickt wird, bringt man ihn zwischen die Horizontalfäden, und beobachtet den Durchgang; dann liest man mittelst des Microscops m den Zonenbogen ab. Das Microscop m war in den ersten zwei Jahren mit einem Micrometer versehen, und die Ablesung geschah in der sonst bei Kreisablesungen gewöhnlichen Weise. Um eine Erschütterung und mögliche Aenderung des Armes A zu vermeiden, beseitigte ich später das Micrometer, und befestigte im Focus des Microscops eine kleine Glasscala mit 7 Theilstrichen versehen, so dass die dadurch entstehenden 6 Intervalle genau den Raum einer Minute auf dem Zonenbogen l einnahmen. Jeder Theilstrich betrug demnach $10''$, und bei der Ablesung des Zonenbogens erhielt man die Minuten und Zehner von Secunden unmittelbar. Der Ueberschuss, d. h. die über den letzten Zehner gehenden Secunden, wurde durch Schätzung erhalten.

Die eben beschriebene Einrichtung leistet zwar sehr gute Dienste; unterdessen hat sie den grossen Uebelstand, dass man die ganze Vorrichtung herunternehmen muss, wenn das Fernrohr umgelegt werden soll. Ursprünglich war eine ganz andere Einrichtung von mir beabsichtigt, die ich hier erwähnen will, weil sie anderwärts zweckmässige Anwendung finden möchte.



F ist ein kleines Fernrohr, welches neben dem Ocular in das Rohr des Meridiankreises hineinsteckt und festgemacht wird. A ist ein im Kubus des Meridianfernrohrs befindliches Reflexionsprisma: B ist ein zweites Reflexionsprisma am Ende des durchbohrten Zapfens a . Das Prisma B ist an einer Hülse befestigt, welche in den Zapfen hineingesteckt wird, und mit der Hand gedreht werden kann. S ist eine mit Diamant getheilte, von rückwärts beleuchtete Glasscala (wie solche bei den magnetischen Instrumenten gebraucht werden). Mittelst des Fernrohrs F kann man durch die Prismen A und B die Scala S ablesen.

Die Scala S wird an der Wand des Beobachtungs-Saales oder ausserhalb des Beobachtungssaales, oder wohl am allerzweckmässigsten unter dem Beobachtungssaale an den Fundamenten der Pfeiler befestiget. Die Scala sollte vom Prisma B wenigstens 15 bis 20 Fuss abstehen und so getheilt sein, dass der Werth eines Theilstriches 10 Secunden beträgt. Zur Ablesung reicht ein Fernrohr von 10 Linien Oeffnung aus.

Man kann auch neben dem Fernrohr des Meridiankreises an der Axe oder an dem Kubus eine Vorrichtung anbringen, welche die beiden Prismen und das kleine Fernrohr F trägt: da aber alsdann die Prismen nicht in der Rotationsaxe liegen werden, so ist die Einstellung umständlicher und die Berechnung der Beobachtungen minder einfach.

Zonenbeobachtungen gehören ungezweifelt zu den wichtigsten astronomischen Arbeiten; aus diesem Grunde glaubte ich, dass eine umständliche Erwähnung der dazu zweckdienlichen Hülfsmittel nicht ohne Interesse sein möchte.

Eine wichtige Abänderung und Verbesserung an unserm Meridiankreise ist im Jahre 1851 zu Stande gekommen, dadurch, dass die Nonien-Ablesung durch Microscope ersetzt wurde.

Das Ablesen der Winkel an Kreisen mittelst micrometrischer Microscope ist zwar eine schon lange bekannte und angewendete Sache;

an deutschen Sternwarten ist indessen diese Ablesungsweise bald nach dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts durch *Reichenbach* beseitigt worden. *Reichenbach* führte die Alhidaden-Kreise ein, denen er eine eigenthümliche Construction und einen hohen Grad technischer Vollkommenheit gab; er hatte bei der von ihm gewählten Einrichtung vorzugsweise die Elimination der Temperatur-Aenderungen im Auge. Man denke sich ein micrometrisches Microscop an einem steinernen Pfeiler festgemacht: wie vielerlei Aenderungen können da zu Stande kommen, wenn die Temperatur steigt oder fällt?

Die Lage des Spinnenfadens, der mit Wachs auf dem Schieber aufgeklebt ist; die Stellung der Objectivlinsen in der messingenen Fassung; die Richtung des Microscop-Rohres; die Befestigung an dem Pfeiler selbst; — kurz alle Theile einer Microscop-Aufstellung können bei jeder Zu- oder Abnahme der Temperatur eine Aenderung in ihrer gegenseitigen Lage erleiden.

Reichenbach beseitigte alle diese zu befürchtenden Fehlerquellen durch Einführung der Alhidaden-Kreise. Der Alhidaden-Kreis, aus gleichem Metall und in gleicher Weise wie der getheilte Kreis gegossen, ist stets gleicher Temperatur mit diesem ausgesetzt, so dass beide sich miteinander immer um gleichen Betrag ausdehnen und zusammenziehen werden.

So ausgezeichnet — theoretisch betrachtet — diese Idee erscheint, so stellen sich in der Praxis manche ungünstige Verhältnisse dar; namentlich begegnet man dem wesentlichen Uebelstande, dass die Ablesung nicht die erforderliche Sicherheit gewährt, theils weil die angewendeten Loupen nicht hinreichend vergrößern, theils weil die Subdivision nicht weit genug geht, theils weil eine Parallaxe unvermeidlich ist.

Um diese Behauptung näher begründen zu können, müssen wir vor Allem festsetzen, welche Sicherheit bei einer Declinationsbestimmung erforderlich sei. Hier können nun allerdings sehr verschiedene Ansichten bestehen. Wer den Wahrscheinlichkeits-Calcul in allen seinen Folgerungen als objectiv begründet annimmt, kann sich mit einem Kreise begnügen, worauf etwa Zehntel-Minuten abzulesen sind, und wird dabei die Ueberzeugung haben, dass seine *E n d r e s u l t a t e* eben so richtig sein werden, als wenn der Kreis Zehntel-Sekunden gegeben hätte, — vorausgesetzt, dass die Zahl der Beobachtungen in gehörigem Verhältnisse vermehrt wird. Die allgemeine Praxis beweist indessen, dass die grosse Mehrzahl der Astronomen eine möglichst genaue Ablesung als *n o t h w e n d i g e B e d i n g u n g* zur Erzielung eines richtigen Endresultats betrachtet. Dieser Ansicht schliesse ich mich ebenfalls an, und da für den Zweck der gegenwärtigen Discussion eine bestimmte Fehlergrenze festgesetzt werden muss, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Zwecke der Astronomie in ihrem gegenwärtigen Stande nicht wesentlich gefördert werden, wenn die Declinations-Ab-

lesung mehr als eine halbe Sekunde (+ oder -) von der Wahrheit abweicht.

Unter dieser Voraussetzung hat es keine Schwierigkeit die obigen Behauptungen nachzuweisen.

Eine Länge von einer halben Secunde erscheint für das freie Auge (bei 3 Fuss Durchmesser des Kreises) unter einem Winkel von ungefähr $\frac{1}{4}$ Secunde. Nun wird aber eine Längendimension vom Auge nur dann wahrgenommen, wenn der Winkel, unter welchem sie erscheint, über 40" beträgt. Es wäre also nothwendig, bei einem Meridiankreise eine Loupe mit wenigstens 160maliger Vergrößerung anzuwenden, während die wirklich angewendeten Loupen höchstens 8 Mal vergrößern.

Eine stärkere Vergrößerung ist bekanntlich unzulässig, weil das Sehfeld zu klein würde.

Die Subdivision bei den Reichenbach'schen Meridiankreisen geht nur so weit, dass man mittelst des Verniers von 2 zu 2 Sekunden ablesen kann. Es ist nun allerdings möglich die Hälfte, d. h. eine Sekunde, zu schätzen; dass aber zwischen den Theilstrichen eines Verniers vier Abtheilungen durch Schätzung hineingesetzt werden könnten, muss ich entschieden in Abrede stellen.

Damit die Theilung auf die Verniers sich projectire, muss der Alhidadenkreis nothwendig etwas tiefer stehen; bei dem hiesigen Meridiankreis beträgt die Entfernung der getheilten Kreisfläche von der Fläche des Verniers $\frac{2}{10}$ Pariser-Linien. Die Distanz des Auges ist ungefähr 34 Linien. Mithin bringt eine Aenderung von bloß $\frac{2}{3}$ Linien in der Stellung des Auges eine Parallaxe von einer vollen Secunde hervor. Es ist hiernach sehr begreiflich, wie es kommen kann, dass ein Anfänger um 3 bis 4 Sekunden in der Ablesung unsicher ist, und unter den geübten Beobachtern mehr oder weniger beträchtliche constante, oder nahe constante, Unterschiede vorkommen.

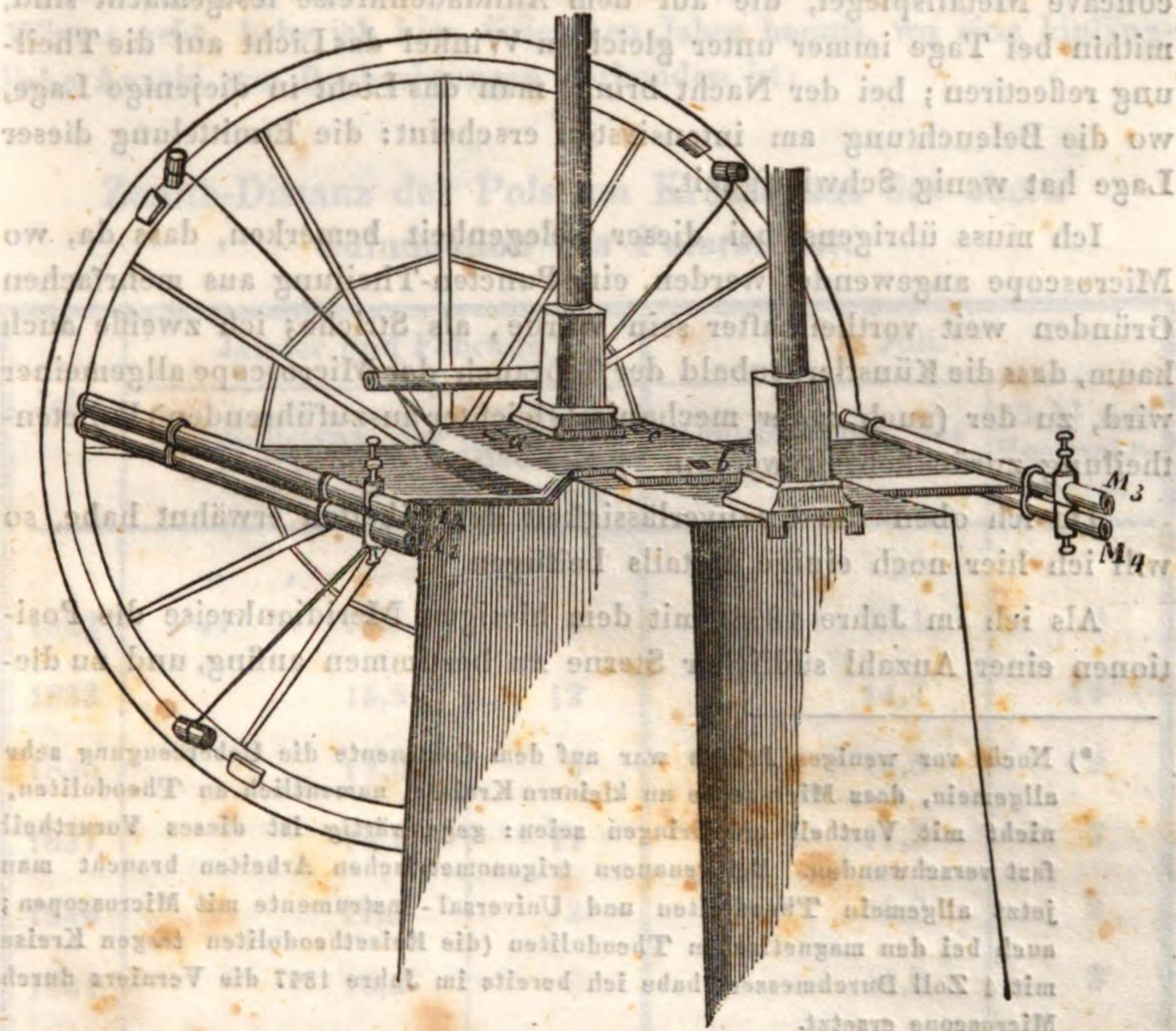
Dass die Vernier-Ablesung des Meridiankreises durch Microscop-Ablesung ersetzt werden müsse, darüber war ich schon lange ausser Zweifel. Schwerer war es zu einem Entschlusse zu kommen, hinsichtlich der Art und Weise wie die Microscope anzubringen sind.

Es gibt für Microscope zweierlei Arten der Befestigung. Bei den englischen Instrumenten, wo die Microscope nie ausser Gebrauch gekommen sind, werden sie an dem steinernen Pfeiler befestigt: bei den in neuerer Zeit in Deutschland verfertigten Meridiankreisen hat man bisher die Microscope an einem Alhidadenkreise angebracht.

Nach ersterer Einrichtung setzt man voraus, dass die Microscope unveränderlich bleiben; nach letzterer gehen Aenderungen des Alhidadenkreises beständig vor sich, werden aber durch die angebrachte Libelle ihrer Grösse nach erkannt, und in Rechnung gebracht. Ich würde keinen Augenblick Bedenken getragen haben, die letztere

Einrichtung vorzuziehen, wenn mich nicht die Erfahrung gegen die Zuverlässigkeit der Libellen misstrauisch gemacht hätte. Der Einfluss der Temperatur auf den Stand der Libellen ist so auffallend, dass er keinem Beobachter entgangen sein kann; zugleich ist die Art und Weise, wie der Erfolg zu Stande kommt, unerklärt geblieben, daher es auch kein sicheres Mittel gibt, entgegen zu wirken.

Unter diesen Umständen entschloss ich mich zuletzt, die Microscope an den westlichen Pfeiler des Meridiankreises festzumachen, wie aus folgender Figur zu ersehen ist.



Durch die drei Schrauben *a*, *b*, *c* wird eine starke Eisenplatte *AB* auf der Säule festgemacht. Die Eisenplatte trägt 4 Microscope, wovon indessen für die gewöhnliche Beobachtung nur 2, nämlich *M*₁ und *M*₃, gebraucht werden. Die beiden andern Microscope *M*₂ und *M*₄ gehören zur Untersuchung der Theilungsfehler, und sind so angebracht, dass die Entfernung zwischen *M*₁ und *M*₂, dann zwischen *M*₃ und *M*₄ gleich und = 5 Grade ist.

Die Microscope haben eine Länge von 11 Pariser-Zoll und vergrößern 160 Mal. Die Trommeln der Micrometer-Schrauben sind in 20 Theile getheilt: jeder Theil entspricht einer Secunde der Kreistheilung; die Zehntel-Secunden werden geschätzt.

Die Art und Weise wie die Microscope angebracht sind, gewährt

den besondern Vortheil, dass die ursprüngliche Vernier-Ablesung durchaus nicht beeinträchtigt wird, und man nach Belieben die Microscope oder die Verniers gebrauchen kann. Die Ablesungsfehler der Microscope werden wohl nie über 2 oder 3 Zehntelsekunden gehen, und man darf in der Regel annehmen, dass das Mittel der zwei Microscope auf Zehntelsekunden zuverlässig ist. Dazu gehört indessen eine sorgfältige Beachtung der Beleuchtung; denn so wie auf einen Theilstrich des Kreises, das Licht unter verschiedenem Winkel auffällt, so ist die Ablesung immer eine verschiedene. Ich gebrauche kleine concave Metallspiegel, die auf dem Alhidadenkreise festgemacht sind, mithin bei Tage immer unter gleichem Winkel das Licht auf die Theilung reflectiren; bei der Nacht bringt man das Licht in diejenige Lage, wo die Beleuchtung am intensivsten erscheint: die Ermittlung dieser Lage hat wenig Schwierigkeit.

Ich muss übrigens bei dieser Gelegenheit bemerken, dass da, wo Microscope angewendet werden, eine Puncten-Theilung aus mehrfachen Gründen weit vortheilhafter sein würde, als Striche; ich zweifle auch kaum, dass die Künstler, sobald der Gebrauch der Microscope allgemeiner wird, zu der (auch sogar mechanisch leichter auszuführenden) Punctentheilung zurückkehren werden. *)

Da ich oben die Unzuverlässigkeit der Libellen erwähnt habe, so will ich hier noch einige Details beifügen.

Als ich im Jahre 1828 mit dem hiesigen Meridiankreise die Positionen einer Anzahl südlicher Sterne zu bestimmen anfang, und zu die-

*) Noch vor wenigen Jahren war auf dem Continente die Ueberzeugung sehr allgemein, dass Microscope an kleinern Kreisen, namentlich an Theodoliten, nicht mit Vortheil anzubringen seien: gegenwärtig ist dieses Vorurtheil fast verschwunden. Bei genauern trigonometrischen Arbeiten braucht man jetzt allgemein Theodoliten und Universal-Instrumente mit Microscopen; auch bei den magnetischen Theodoliten (die Reisetheodoliten tragen Kreise mit 4 Zoll Durchmesser) habe ich bereits im Jahre 1847 die Verniers durch Microscope ersetzt.

Da auf Kreisen die Theilstriche convergiren, bei dem Micrometer aber der Faden sich parallel bewegt, so kann man nicht wohl einen einfachen Faden im Micrometer gebrauchen, und man benützt gewöhnlich ein Fadenkreuz; dass indessen die Einstellung mit einem Fadenkreuze sehr schwierig ist, wird Jeder, der den Versuch gemacht hat, zugestehen müssen. Aus diesem Grunde vorzüglich habe ich oben die Punctentheilung erwähnt. Um auf Puncte einzustellen, braucht man nur einen einfachen Faden im Microscope einzuziehen: auch verdient hier der Umstand erwähnt zu werden, dass bei Puncten weit weniger als bei Linien die scheinbare Lage durch die Verschiedenheit der Beleuchtung geändert wird.

Ich muss noch bemerken, dass bei Anwendung von Microscopen eine umständlichere Untersuchung der Kreistheilung nothwendig wird. Bei dem Vernier ist nur der mittlere Fehler einer Parthie zu berücksichtigen; bei den Microscopen enthält die Ablesung den vollständigen Fehler des einzelnen Striches.

sem Zwecke den „Ort des Pols am Kreise“ berechnete, bemerkte ich, dass eine tägliche und eine jährliche Periode stattfindet. Erstere zeigt sich in der Weise, dass die Zenith-Distanz des Pols aus den Nachtbeobachtungen grösser herauskommt, als aus den Tagbeobachtungen, und von den Morgenstunden bis gegen Mittag abnimmt, in den Nachmittagsstunden dagegen bis zum Abend wieder zunimmt.

Die jährliche Periode hat ihr Maximum in der Mitte des Winters, ihr Minimum in der Mitte des Sommers.

Um zu zeigen, wie weit der Unterschied zwischen Sommer und Winter geht, hebe ich hier diejenigen Jahre heraus, wo eine hinlängliche Anzahl von Beobachtungen vorhanden ist:

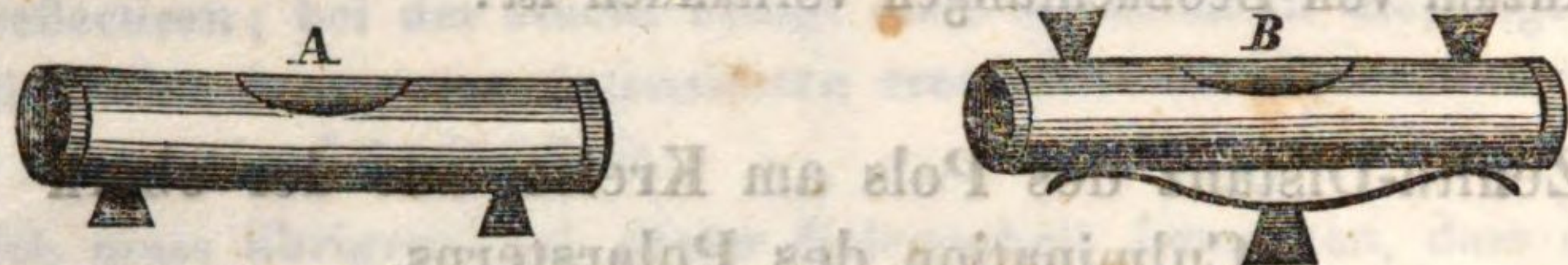
Zenith-Distanz des Pols am Kreise, aus der obern
Culmination des Polarsterns.

Jahr.	Januar und Februar.			Zahl der Beobachtungen.	Juli.			Zahl der Beobachtungen.
	Zenithdistanz des Pols.				Zenithdistanz des Pols.			
1832	41	51	16,8	8	41	51	14,1	3
1833			15,5	12			14,7	14
1835			13,8	6			10,8	9
1837			15,1	11			11,3	7
1840			17,0	2			15,0	9
1841			18,2	6			16,2	3
1842			20,6	3			16,4	8

Im Durchschnitte darf man annehmen, dass die Zenithdistanz des Pols im Winter um 2'',6 grösser gefunden wird, wie im Sommer; dabei ist der Betrag in den verschiedenen Jahren zwar verschieden, aber immer in demselben Sinne.

Was die tägliche Periode betrifft, so ist sie schwerer nachzuweisen; theils weil sie viel kleiner ist, und bei der Grösse der zufälligen Beobachtungsfehler nur durch Vereinigung vieler Beobachtungen sich herausstellt, theils weil es nöthig wäre, vorher die jährliche Periode auszuscheiden.

Dass die hier erwähnten Erscheinungen in der Wärme ihren Grund haben, darüber kann wohl kein Zweifel obwalten: soll aber erklärt werden, wie die Wärme auf den Stand der Libelle einwirkt, so bietet sich grosse Schwierigkeit dar. Es ist bekannt, dass, wenn man das eine Ende einer Libelle anhaucht, und auf solche Weise momentan erwärmt, die Blase nach dem wärmern Ende sich begibt, und erst wenn die Temperatur-Differenz nach und nach verschwunden ist, wieder in die Mitte zurückkehrt. Einige haben diess der Ausdehnung des Glases oder der Flüssigkeit, womit die Libelle gefüllt ist, zugeschrieben; indessen kann man sich leicht überzeugen, dass diese Annahme unhaltbar ist.



Liegt eine Libelle *A* auf einem Lager, so würde allerdings eine Expansion des Glasrohres an einem Ende zur Folge haben, dass die Blase gegen dieses Ende sich bewegen würde: unter dieser Voraussetzung würde aber eine Bewegung der Blase nicht stattfinden können bei einer Libelle *B*, welche gegen zwei oben befindliche Lager oder feste Stützen durch eine Feder aufwärts gedrückt würde. Das Experiment zeigt aber sogleich, dass auch in letzterem Falle eine Bewegung stattfindet, und zwar gerade in demselben Betrage, als wenn die Libelle aufliegt.

Die Ausdehnung des Glases erklärt die Erscheinung also nicht; eben so wenig die Ausdehnung der Flüssigkeit und die dadurch erzeugte Verminderung des specifischen Gewichtes; denn fände dieses letztere Verhältniss statt, so müsste die Flüssigkeit da höher stehen, wo die Wärme grösser ist, also die Blase sich von der erwärmten Stelle entfernen.

Die richtige Erklärung wird wohl darin bestehen, dass eine Adhäsion zwischen dem Glase und der Flüssigkeit vorhanden ist, die durch Temperatur-Erhöhung geschwächt wird.

Es ist begreiflich, dass je grösser an einer Glasfläche die Verdunstung oder die Möglichkeit der Verdunstung ist, um so leichter die Flüssigkeit von dem Glase zurückweichen, und um so geringer die Adhäsion sein wird. Eine Bestätigung dieser Ansicht finde ich in dem Umstande, dass die Capillar-Attraction, oder die Höhe, die eine Flüssigkeit in einer Capillarröhre erlangt, in dem Maasse abnimmt, wie die Temperatur steigt.

Sind die hier gemachten Voraussetzungen richtig, so wird die Temperatur bei denjenigen Flüssigkeiten, welche am leichtesten verdunsten, den grössten Einfluss ausüben; hieraus würde folgen, dass Schwefelnaphtha, was jetzt zum Füllen der Libellen gewöhnlich gebraucht wird,

keineswegs vortheilhaft sei; am zweckmässigsten würde es wohl sein, die Libellen mit Wasser zu füllen, und nur so viel Weingeist beizugeben als nöthig wäre, damit bei den gewöhnlich in Beobachtungslocalen vorkommenden Temperaturen ein Gefrieren nicht stattfinden könnte. Freilich hat man dabei den Nachtheil, dass die Beweglichkeit der Blase geringer ist. Die Beweglichkeit scheint mit der Leichtigkeit der Verdunstung zusammenzuhängen in der Weise, dass die Blase um so schneller fortrückt, je schneller die Oberfläche, welche sie verlässt, durch Verdunstung trocken wird.

Die Betrachtungen, die wir hier angestellt haben, führen zu der Vermuthung, dass die Bewegung und der Stand der Blase in einer Libelle nicht von der Gravitation allein, sondern theilweise von Kräften und Umständen, die man bisher ganz und gar unbeachtet gelassen hat, namentlich von der Beschaffenheit der innern Oberfläche, von der Beschaffenheit und Dicke des Glases u. s. w. abhängen wird; mit einem Worte es wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die Angaben der Libellen weit weniger zuverlässig sind, als man gewöhnlich annimmt.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, dass ich den Reichenbach'schen Repetitionskreis im Jahre 1834 mittelst Anbringung einer neuen von der Axe ausgehenden Klemmung *) zur Messung von Zenith-Winkeln brauchbar eingerichtet habe, mit dem Zwecke, eine genaue Bestimmung der Sonnendeclication zu erhalten. Der getheilte Kreis war festgeklemmt und trug eine Aetherlibelle, während der Alhidaden-Kreis mit dem Fernrohr sich bewegte. Bei Beobachtung der Sonne hatte ich Schirme von Pappendeckel angebracht, die das Instrument vollkommen vor den Sonnenstrahlen schützten: dessenungeachtet

*) Nach der ursprünglichen Einrichtung war bei den Reichenbach'schen Meridian-Kreisen die Klemmung und feine Bewegung an der Peripherie des getheilten Kreises angebracht. Bald aber nach Aufstellung des ersten Meridiankreises an der hiesigen Sternwarte erkannte *Soldner*, dass die gemessenen Zenithdistanzen die zu erwartende Uebereinstimmung nicht zeigten. Er vermuthete sogleich, dass diess dadurch entstehe, dass bei der Einstellung durch die Schraube die Speichen des Kreises sich biegen und die Peripherie sich bewegt, während der Mittelpunkt und das Fernrohr unverändert bleiben. Diese Vermuthung wurde durch *Liebherr* zur Gewissheit erhoben, indem er an der Peripherie des Kreises eine feine Libelle befestigte. *Reichenbach* brachte nun an der Axe des Meridiankreises, dem Kreise gegenüber, einen Arm für die feine Bewegung an. Der Königsberger Meridiankreis, der eben damals zur Absendung bereit war, wurde in derselben Weise abgeändert, und bei allen später verfertigten grössern Kreisen wurde die Klemmung an der Axe angebracht; bei Theodoliten ist diess erst in neuester Zeit geschehen. Die sämtlichen Reichenbach'schen Höhenkreise (wovon einer in München, einer in Mailand, einer in Paris und einer in Tübingen sich befindet) waren vor 1820 angefertigt, und haben die Klemmung an der Peripherie des getheilten Kreises.

war kaum die Meridian-Oeffnung aufgemacht, so fing sogleich die Blase an, sich nach Süden zu bewegen und nahm einen Stand an, der 10 bis 15 Secunden von dem anfänglichen, d. h. von dem richtigen Stande abwich. In Folge dieser Verhältnisse sah ich mich genöthiget, nach vielen fruchtlosen Versuchen, diese Beobachtungen gänzlich aufzugeben. Der hier erwähnte Fall scheint mir sehr belehrend: er zeigt, dass ein sehr grosser und unverkennbarer Einfluss der Wärme stattfinden kann, lässt aber auch zugleich schliessen, dass wahrscheinlich in allen Fällen, — weil überall analoge Umstände in Wirksamkeit treten — derselbe Einfluss, nur in geringerem Betrage vorhanden ist. *)

Zu ähnlichen Wahrnehmungen hat mir auch der Gebrauch des Höhensectors Gelegenheit gegeben. Sowohl in freier Luft, als unter der westlichen Kuppel der Sternwarte, habe ich mich überzeugt, dass ein vorübergehender Luftzug eine Bewegung der Libellenblase von 10" und darüber innerhalb eines ganz kurzen Zeitintervalles hervorbringen kann. **)

*) Ich habe ermitteln wollen, ob bei den Beobachtungen des Meridiankreises etwas ähnliches sich nachweisen liesse, und zu diesem Zwecke für das Jahr 1835 von der Correction der Libelle bei der Sonnenbeobachtung die Correction bei der ersten Sternbeobachtung des Nachmittags abgezogen. Ich erhielt auf solche Weise folgende Zahlen:

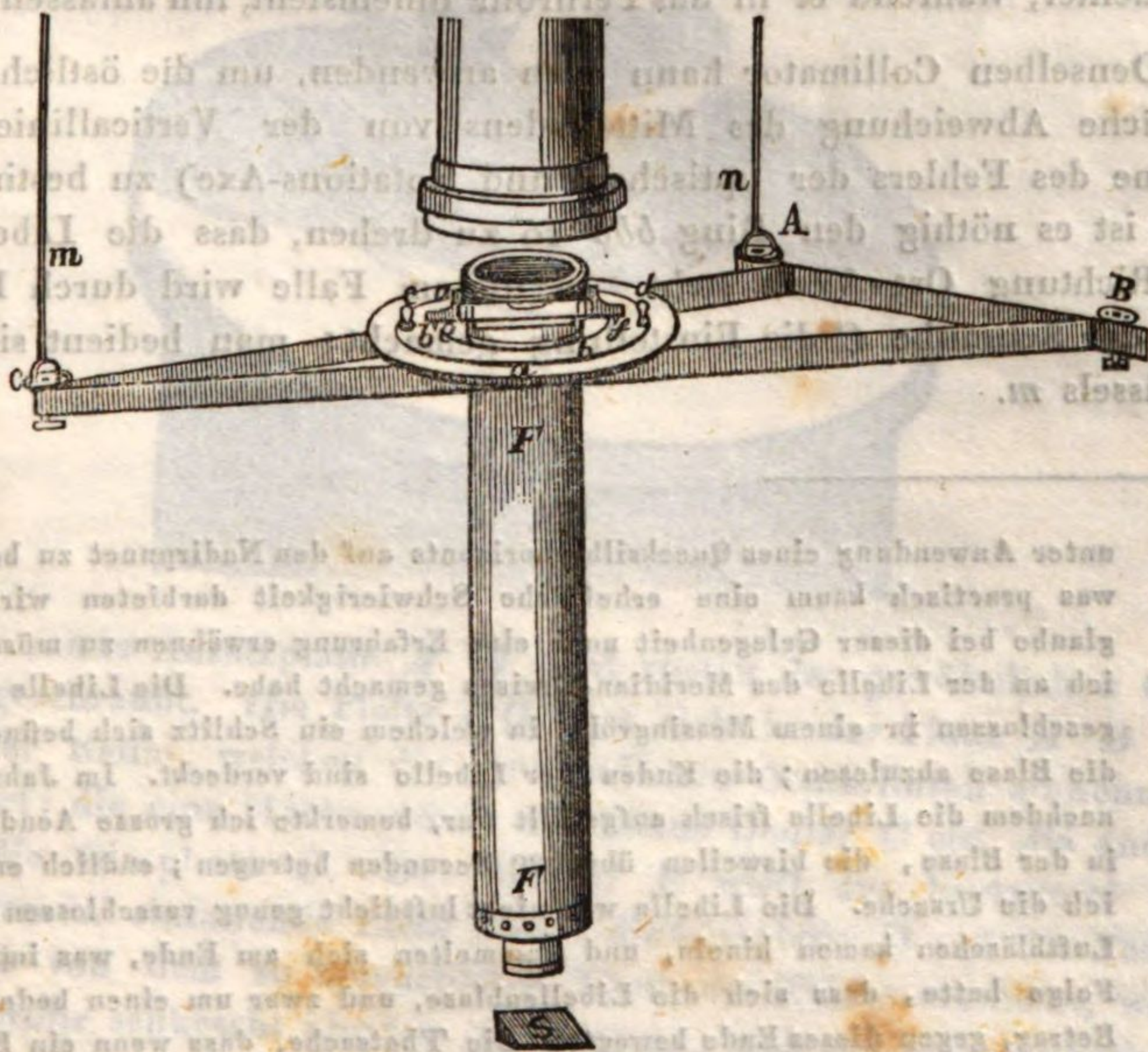
1835.			
Januar	"	April	"
3 — 0,7		7 — 1,2	
5 — 0,3		8 — 2,5	
14 — 0,2		9 — 1,2	
15 — 0,5		13 — 0,2	
31 — 0,5		13 — 0,7	
Februar 1 — 0,4		15 — 1,0	
3 — 1,2		3 — 1,4	
12 + 0,1		2 + 0,9	
18 + 0,4		3 + 0,4	
März 12 — 1,9		7 + 0,2	
29 — 0,9		8 + 0,6	
April 2 — 2,5		10 — 0,3	
3 — 0,6		12 — 0,7	
6 — 1,4		2 — 0,6	
		Juli	"
		3 — 0,0	
		5 — 1,0	
		6 + 0,4	
		12 — 0,4	
		15 + 0,6	
		16 — 0,0	
		17 + 1,7	
		25 — 0,3	
		26 — 0,1	
		27 — 0,1	
		August 19 — 2,4	
		Septbr. 3 — 1,7	
		4 — 0,3	
		7 — 0,3	
		Septbr. 12 — 1,2	
		16 + 0,3	
		17 — 1,4	
		20 — 0,5	
		21 — 0,3	
		22 — 0,3	
		25 — 2,2	
		26 — 0,7	
		29 — 0,2	
		30 — 1,7	
		Nov. 24 — 0,7	
		Dec. 13 — 0,2	

Es kann durchaus keinem Zweifel unterliegen, dass irgend eine bestimmt wirkende Ursache vorhanden ist, welche bewirkt, dass die Correction im Augenblicke der Sonnenculmination kleiner ist als Nachmittag. Ich glaubte darin eine analoge Thatsache, wie die obige, entdeckt zu haben, die dahin zu interpretiren sei, dass die Libellenblase durch die Wärme nach Süden gezogen wird, bis eine genauere Ansicht der Sache mich belehrte, dass in der Wirklichkeit aus der obigen Tabelle gerade das Gegentheil folgt: dass nämlich während der Sonnenbeobachtung die Libellenblase nördlicher steht als Nachmittags. — Die Thatsache ist übrigens desshalb nicht weniger merkwürdig, als wenn sie mit der theoretischen Voraussetzung übereinstimmte.

**) Es kann nicht bezweifelt werden, dass bei trigonometrischen Höhen-Bestim-

Die bisher angeführten Umstände scheinen mir einen hinlänglichen Beweis von der Unzuverlässigkeit der Libellen zu liefern; ich habe davon hier Erwähnung gemacht, um die Art und Weise zu rechtfertigen, in welcher ich die Microscope angebracht habe. Zur Controlle des unveränderten Standes der Microscope wende ich dasselbe Mittel an, was man seit mehr als 30 Jahren bei den englischen Mauerkreisen angewendet hat: nämlich die Bestimmung des Nadirpunctes mittelst des Quecksilberhorizonts. Die ersten Versuche dieser Art nahm ich im Jahre 1834 vor; ich liess das Licht von oben durch das Ocular auf die Fäden fallen, und gebrauchte, um Faden und Fadenbild ansehen zu können, theils ein unbelegtes Planglas, theils ein kleines Prisma, welches die Hälfte des Oculars bedeckte. Ich konnte mich jedoch mit dem Resultate nicht zufrieden stellen, indem ich ein ziemlich schwaches und ein helles oder weisses Bild der Fäden erhielt, während doch das im Quecksilber gesehene Bild hätte dunkel erscheinen sollen. Ich vermuthete, dass was man so für den Faden ansehe, nur eine beleuchtete Seite des Fadens sei und dass man mithin, wenn man dieses Bild mit dem direct gesehenen Faden zur Coincidenz bringe, eine unrichtige Bestimmung des Nadirs erhalte.

In Folge dieses Umstandes gab ich die Bestimmung des Nadirpunctes mittelst des Quecksilberhorizontes auf, und construirte einen Collimator, wovon nebenstehende Figur eine Idee geben wird.



mungen Aehnliches vorkommt, und dass dadurch die Sicherheit dieser Operationen sehr beeinträchtigt wird. Das besste Mittel wäre, die Beobachtungen

Ein eisernes Dreieck mit drei Stellschrauben *A*, *B*, *C* wurde zwischen die Pfeiler des Meridiankreises hineingestellt, so dass die beiden Schrauben *A* und *B* auf einem Vorsprunge der östlichen Säule, *C* auf einem Vorsprunge der westlichen ruhte. An dem Dreiecke ist der messingene Ring *aa* festgemacht; in diesem Ringe kann man den Ring *bbb* drehen, indem man die Knöpfe *c* und *d* anfasst. Ein Collimator-Fernrohr *FF* von 2 Fuss Focaldistanz, an welchem oben ein messingenes Querstück mit den zwei Spitzen *e* und *f* nebst einer in der Figur angezeigten Libelle festgemacht ist, wird vom Ringe *bbb* getragen; im Focus des Fernrohres befindet sich ein Fadenkreuz, darunter steht ein Beleuchtungs-Spiegel *S*. Das Fernrohr schwingt um die Punkte *e*, *f* und stellt sich senkrecht: die Libelle ist mit *e f* parallel.

Wenn der Collimator zur Bestimmung des Nadirs gebraucht wird, so dreht man den Ring *bbb* bis die Libelle in die Richtung des Meridians kommt. Zu einer Messung gehören zwei Beobachtungen, zwischen welchen der Ring *bbb* um 180° gedreht werden muss, so zwar dass das Ende der Libelle, welches zuerst nach Norden gerichtet war, bei der zweiten Messung nach Süden steht.

Die Einstellung kann auf zweifache Weise geschehen: durch Bewegung des Meridiankreis-Fernrohres oder durch Bewegung der Stellschraube *A* mittelst des Schlüssels *n*, der so weit hinaufgeht, dass der Beobachter, während er in das Fernrohr hineinsieht, ihn anfassen kann.

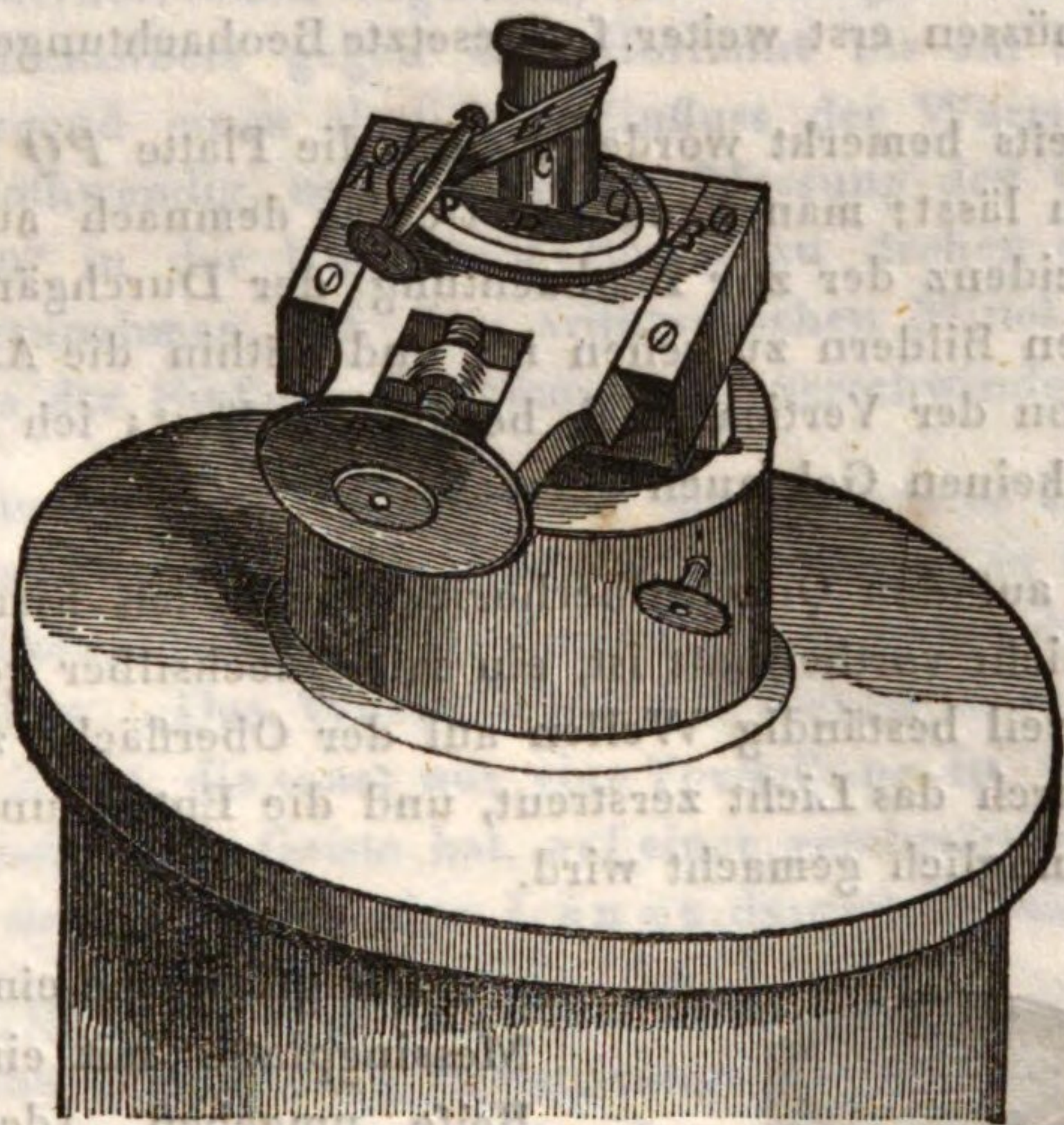
Denselben Collimator kann man anwenden, um die östliche oder westliche Abweichung des Mittelfadens von der Verticallinie (die Summe des Fehlers der optischen und Rotations-Axe) zu bestimmen; dazu ist es nöthig den Ring *bbb* so zu drehen, dass die Libelle in der Richtung Ost-West steht. In diesem Falle wird durch Bewegung der Schraube *C* die Einstellung gemacht; man bedient sich des Schlüssels *m*.

unter Anwendung eines Quecksilberhorizonts auf den Nadirpunct zu beziehen, was practisch kaum eine erhebliche Schwierigkeit darbieten wird. Ich glaube bei dieser Gelegenheit noch eine Erfahrung erwähnen zu müssen, die ich an der Libelle des Meridian-Kreises gemacht habe. Die Libelle ist eingeschlossen in einem Messingrohr, in welchem ein Schlitz sich befindet, um die Blase abzulesen; die Enden der Libelle sind verdeckt. Im Jahre 1846, nachdem die Libelle frisch aufgefüllt war, bemerkte ich grosse Aenderungen in der Blase, die bisweilen über 20 Secunden betrugen; endlich entdeckte ich die Ursache. Die Libelle war nicht luftdicht genug verschlossen; kleine Luftbläschen kamen hinein, und sammelten sich am Ende, was immer zur Folge hatte, dass sich die Libellenblase, und zwar um einen bedeutenden Betrag, gegen dieses Ende bewegte. Die Thatsache, dass wenn ein Bläschen am Ende einer Libelle sich befindet, die Hauptblase diesem Ende sich näher stellt, habe ich öfters zu beobachten Gelegenheit gehabt; zu einer befriedigenden Erklärung bin ich bisher nicht gelangt.

Einen wesentlichen Uebelstand bei dem Collimator bildet die Beleuchtung des Fadenkreuzes durch den Spiegel *S*. Bei veränderter Beleuchtung erscheint die Mitte des Fadens nicht mehr genau an derselben Stelle, und es ist schwierig den Einfluss dieser optischen Täuschung zu beseitigen. Ferner findet bei der Libelle die Unsicherheit statt, die ich oben hervorgehoben habe.

Nach länger fortgesetzten Versuchen habe ich deshalb den Collimator wieder aufgegeben.

Im Jahre 1840 bei der Construction magnetischer Instrumente erkannte ich, dass es unmöglich ist, einen Faden oder eine Scala im Focus eines Fernrohres durch das Ocular gehörig zu beleuchten; nur wenn man parallele Strahlen oder das Tageslicht unmittelbar benützt, erhält man ein gutes reflectirtes Bild. Diesem Grundsatz gemäss construirte ich ein Collimations-Ocular mit folgender Einrichtung:



Die runde Ansatzplatte *A B* wird anstatt des gewöhnlichen Oculars eingeschraubt. Die Platte *PQ* lässt sich in der Platte *A B* drehen. Der Raum, welchen die gewöhnlichen Ocularlinsen einnehmen, ist halbtirt: die eine Hälfte nimmt das kleine Ocular *C* ein, die andere Hälfte die Glasplatte *D*. Der Spiegel *E* wirft das horizontal von einem Fenster einfallende Licht durch die Glasplatte *D* auf die Fäden. Das Bild von dem so beleuchteten Theil des Feldes erscheint, wenn das Fernrohr senkrecht abwärts gerichtet ist, und ein Quecksilberhorizont sich darunter befindet, in dem Ocular *C*, und zwar erscheinen die Bilder der Fäden vollkommen schwarz, und präcis.

Bei dieser Einrichtung sieht man nicht ein Bild der im Ocular

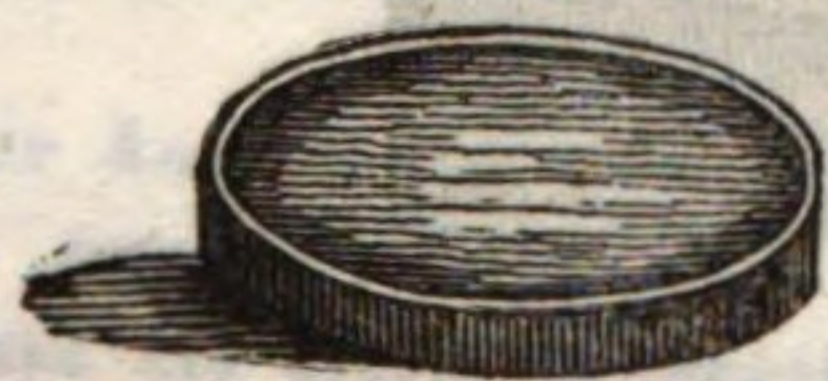
direct gesehenen Fäden, sondern ihrer Verlängerung, und bei der Coincidenz-Einstellung wird nicht der Faden mit seinem Bilde, sondern mit dem Bilde seiner Verlängerung zusammengebracht.

Zur Beobachtung der Declination befinden sich in dem Fernrohr des hiesigen Meridiankreises zwei parallele Fäden (deren Distanz nach 68 Messungen in den Jahren 1843 — 1850 = 8'',52 gefunden wurde). Bei Bestimmung des Nadirpunctes ist immer so verfahren worden, dass zuerst das Bild des südlichen, dann des nördlichen Fadens zwischen die beiden (direct gesehenen) Fäden eingestellt wurde; ausserdem wurde auch die Coincidenz genommen, die jedoch mindere Sicherheit gewährt.

Im Ganzen bestätigen die früheren Bestimmungen dieser Art das oben bereits angezeigte Resultat, dass die Ablesung des Nadirpunctes, mithin auch die Zenithdistanz des Pols, grösser ist im Winter als im Sommer; in wieferne die Microscope ihren unveränderten Stand behalten, darüber müssen erst weiter fortgesetzte Beobachtungen entscheiden.

Es ist bereits bemerkt worden, dass die Platte *PQ* mit dem Ocular sich drehen lässt; man kann das Ocular demnach auch so stellen, dass die Coincidenz der zur Beobachtung der Durchgänge dienenden Fäden mit ihren Bildern zu sehen ist, und mithin die Abweichung des Mittelfadens von der Verticale sich bestimmen lässt; ich habe indessen hievon bisher keinen Gebrauch gemacht.

Bezüglich auf den Quecksilberhorizont will ich hier noch bemerken, dass es nicht vortheilhaft ist, ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss anzuwenden, weil beständig Wellen auf der Oberfläche zum Vorschein kommen, wodurch das Licht zerstreut, und die Entstehung eines scharfen Bildes unmöglich gemacht wird.



Ich gebrauche eine angequickte Messingplatte mit einem eisernem Reife umgeben, (der nicht über die Platte hervorsteht sondern durch sein Affinitats-Verhältniss das Abfließen des Quecksilbers verhindert), ich giesse nur ein wenig Quecksilber auf die Platte, und streife das Oxyd mit einem Glasrohr ab. Die Tiefe des Quecksilbers mag etwa ein Paar Zehntellinien betragen. Entstehen Wellen darauf, so gehen sie im Augenblicke vorüber; bekanntlich steht die Grösse und Dauer der Wellen in geradem Verhältnisse zur Tiefe der Flüssigkeit.

Ich habe Versuche angestellt, um zu entscheiden, ob die Tiefe des Quecksilbers auf die Horizontalität der Oberfläche Einfluss habe, und das Resultat war, dass es ganz gleichgültig für die Sicherheit der Bestimmung ist, ob man mehr oder weniger Quecksilber aufgiesst.

Ebenso ist es gleichgültig, ob an allen Theilen der Platte das Quecksilber gleiche Tiefe hat; wenn man die Platte so weit neigt, dass an der einen Seite das Quecksilber kaum die Platte bedeckt, an der andern Seite eine beträchtliche Tiefe erlangt, so ändert diess die Stelle des Bildes nicht im Mindesten.

Entschiedenem Einfluss dagegen übt die Wärme aus. Wird die Platte in Süden erwärmt, so stellt sich das Quecksilber daselbst höher; das wärmere Quecksilber ist nämlich specifisch leichter, und muss grössere Tiefe haben, um das Gleichgewicht zu halten mit dem kältern Quecksilber auf der nicht erwärmten Hälfte der Platte. Ist die Temperaturzunahme von Süden nach Norden gleichmässig, so ist die Oberfläche des Quecksilbers vollkommen plan, aber gegen den Horizont geneigt. Diess ist auch was die Beobachtung zeigt; die Ablesung des Nadirpunctes wird grösser (ich setze durchgängig voraus, dass man die Zenithdistanzen vom Zenith über Norden zählt.) Ich habe dieses Experiment wiederholt schon angestellt, und habe gefunden, dass die Neigung des Quecksilbers gegen den Horizont bis auf 8'' gehen kann. Um gegen irgend einen ähnlichen Einfluss der Wärme vorzubeugen, ist es nur nothwendig, nach der ersten Messung den Quecksilberhorizont um 180° in der Horizontal-Ebene zu drehen und eine zweite Messung vorzunehmen. In dem arithmetischen Mittel beider Bestimmungen muss der Einfluss der Temperatur verschwinden.

Die einflussreichste Verbesserung, die in neuerer Zeit an der hiesigen Sternwarte zu Stande gekommen ist, besteht in der Anwendung eines galvanischen Registrirungs-Apparates zur Aufzeichnung der Meridian-Durchgänge. Das Wesentlichste bei diesem Apparate besteht darin, dass die Zeit, die sonst nur eine Vorstellung ist, und ihr Bestehen bloss im menschlichen Geiste hat, auf einer geschwärzten Walze aufgetragen, und dem Auge als eine Länge dargestellt wird.

Da ich in einer eigenen Abhandlung *) eine umständliche Beschreibung des galvanischen Registrirungs-Apparates gegeben habe, so will ich hier darauf nicht weiter eingehen, dagegen scheint es mir zweckmässig über den Erfolg einige Betrachtungen anzustellen.

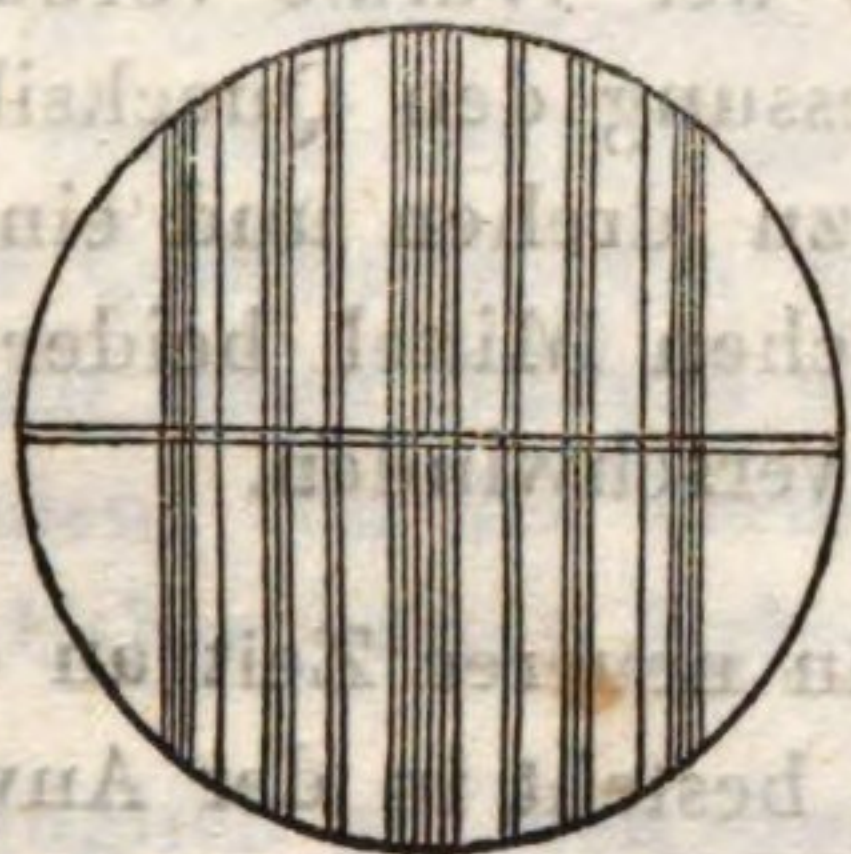
Die galvanische Aufzeichnung gewährt vor den gewöhnlichen zwei Vortheile: sie erfordert weniger Zeit und gibt grössere Präcision.

Was die Zeit betrifft, die zur Beobachtung eines Appulses nach

*) „Beschreibung der an der Münchner-Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate.“ Abhandl. der math. phys. Klasse der kgl. Bayer. Akademie der Wissensch. VI. Bd. II. Abth.

der frühern (*Bradley'schen*) Methode erfordert wird, so hatte die Erfahrung schon längst festgestellt, dass man nicht wohl mit weniger als 15 Secunden zurechtkommen könne. Da bei Anwendung einer galvanischen Uhr blos eine kleine Bewegung der Hand nöthig ist, um einen Durchgang aufzuzeichnen, so würde gar wohl eine Secunde dazu ausreichen; unterdessen glaube ich, nach den gemachten Erfahrungen annehmen zu dürfen, dass man in der Praxis keine Intervalle von weniger als $1\frac{1}{2}$ Secunden brauchbar finden werde. Auch unter dieser Voraussetzung erfordert nach der neuen Methode eine Beobachtung nur den zehnten Theil der Zeit, die früher nöthig war, oder mit andern Worten: in demselben Zeitraum kann die zehnfache Arbeit geliefert werden.

Was die Präcision betrifft, so wird sie bei dem Gebrauche galvanischer Uhren auf zweierlei Weise erhöht, einmal weil man eine grössere Zahl von Beobachtungen anstellen kann, während ein Stern über das Feld des Fernrohres sich bewegt, dann auch weil jede einzelne Beobachtung genauer ist, als bei der Methode der Appulse. Die Anzahl der Fäden kann man bei den gewöhnlichen Meridiankreisen



sehr leicht auf 50 erhöhen; ich habe mich übrigens begnügt 25 Fäden einzuziehen, und sie in Parthien von je 5 Fäden auszutheilen, wie aus nebenstehender Figur zu ersehen ist. **) Um ein Maas für die Genauigkeit der einzelnen Beobachtungen zu gewinnen, habe ich die sämtlichen Beobachtungen von α Serpentis während des Jahres 1851

*) Die Faden-Distanzen bestimme ich durchgängig mittelst eines *Frauenhofer'schen* Heliometers von 44 Linien Oeffnung; die erhaltenen Zahlen betrachte ich aber blos als relative Werthe. Ich leite alsdann aus den Durchgängen des Polarsterns das Intervall zwischen dem ersten und letzten Faden ab, und bestimme durch Vergleichung desselben mit der Heliometermessung den Coefficienten, womit die eben erwähnten relativen Werthe multiplicirt werden müssen, um sie in absolute Werthe zu verwandeln.

Es ist bekannt, dass wenn man einen Theodoliten oder ein Heliometer vor das Objectiv eines Meridiankreises aufstellt, und die Fadendistanzen misst, die erhaltenen Werthe nicht genau mit den aus Sterndurchgängen abgeleiteten übereinstimmen. Der Grund hievon wird, wie ich glaube, darin zu suchen sein, dass bei dem Objectiv die Kugelabweichung nicht hinreichend gehoben ist.

Es gibt verschiedene Umstände, wo eine Abweichung der Mittel- und Randstrahlen vom Parallelismus berücksichtigt werden müsste, und ich habe mich dadurch veranlasst gefunden, eine Untersuchung unseres Meridiankreises in dieser Beziehung vorzunehmen. Ich stellte das Fernrohr des Meridiankreises horizontal, und brachte vor dem Objectiv horizontal ein kleines Fernrohr von 13 Linien Oeffnung an, in dessen Focus ein Fadenkreuz

berechnet, und folgendes Resultat gefunden: Wenn man jede einzelne Faden-Beobachtung auf den Mittelfaden reducirt, und davon das Mittel der 25 Fäden abzieht, so hat man unter 275 Beobachtungsfehlern:

4	die über 0,20 gehen
8	zwischen 0,15 und 0,19 inclus.
43	„ 0,10 und 0,14 „
94	„ 0,05 und 0,09 „
126	„ 0,00 und 0,04 „

Nimmt man diesen Zahlen zufolge an, dass jede einzelne Aufzeichnung doppelt so genau ist, als die Beobachtung eines Appulses, und verbindet man dieses Resultat mit dem oben erklärten Vortheile, wornach in derselben Zeit zehnmal mehr Beobachtungen gemacht werden können, so würde daraus sich ergeben, dass Derjenige, der galvanische Registrirung anwendet, das Zwanzigfache der sonst gewöhnlichen Arbeit leisten, d. h. dass er in einem Jahre dieselben Resultate erlangen kann, wozu man sonst zwanzig Jahre gebraucht hat.

Unterdessen ist diese Rechnung aus mehrfachen Gründen nicht ganz richtig. Für's Erste wird zu jeder Beobachtung eine gespannte Aufmerksamkeit erfordert, und die Ermüdung des Beobachters steht in directem Verhältnisse zur Zahl der Beobachtungen und zu der Dauer zugleich. Daraus folgt, dass bei Anwendung galvanischer Registrirung die Dauer der Beobachtungszeit abgekürzt werden muss.

Ferner ist zu bedenken, dass die Zahl der vorübergehenden Sterne

sich befand, welches parallel mit sich selbst höher oder tiefer gestellt werden konnte. Auf diesem kleinen Fernrohr war eine Libelle, welche die etwa eintretenden Abweichungen vom Parallelismus anzeigte. Ich stellte das Meridiankreisfernrohr nun bei verschiedenen Höhen des kleinen Fernrohres auf das Fadenkreuz ein, und fand folgende Resultate:

Angabe des Betrages, um welchen die Mitte des kleinen Objectivs über (+) oder unter (—) der Mitte des grossen Objectivs sich befand.	Abweichung der einzelnen Ablesungen vom Mittel sämmtl. Ablesungen.
+ 24 Pariser - Linien	— 0,1
+ 14 „ „	+ 0,4
+ 2 „ „	— 0,3
— 9 „ „	— 0,0
— 21 „ „	— 0,1
— 23 „ „	+ 0,2
— 40 „ „	— 0,0

Die Zahlen scheinen anzudeuten, dass keine wahrnehmbare Abweichung vom Parallelismus vorkam; ich lege jedoch auf dieses Resultat wenig Gewicht, weil sich gezeigt hat, dass eine kleine Aenderung der Libelle im Verlaufe der Beobachtungen vor sich gegangen war, die ich bei der Berechnung als stetig fortschreitend annehmen musste.

immer dieselbe ist, mithin zwischen den Beobachtungen immer dieselbe Zeit vergeht, man mag in einer oder der andern Weise die Aufzeichnung veranstalten.

Endlich darf man auch den Umstand nicht ausser Acht lassen, dass die Zeit an und für sich zur Entwicklung der Astronomie erforderlich ist. Wir können nur die vorkommenden Ereignisse mit grösserer Schärfe bestimmen, aber kein Mittel ist im Stande, die Aueinanderfolge der Ereignisse selbst zu beschleunigen.

Wie weit man aber auch in Anbetracht dieser Umstände den Werth der galvanischen Registrirung beschränken mag, so bleibt es immerhin unläugbar, dass dadurch die Astronomie in den Besitz eines mächtigen Hilfsmittels gelangt ist.

Soll übrigens die galvanische Registrirung ihren vollen Werth erlangen, so muss die Construction astronomischer Uhren verbessert werden: auch mit diesem Gegenstande habe ich mich einigermassen beschäftigt.

Meine Bemühungen waren Anfangs dahin gerichtet, ein Pendel, unabhängig vom Uhrwerk, schwingen zu lassen, und die Bewegung desselben dadurch zu erhalten, dass der Linse in längeren Zeitintervallen ein Impuls mitgetheilt wurde.

Ich hing desshalb unter dem Beobachtungssaale der Sternwarte zwei gleiche Pendel von ungefähr 13 Fuss Länge und 60 Pfund Gewicht an dem massiven Mauerwerk, welches die Meridian-Instrumente trägt, auf, und bewirkte durch eine in der Nähe befindliche Uhr, dass die Pendel am Ende einer jeden Stunde einen Impuls erhielten, wodurch der Schwingungs-Bogen um $\frac{1}{8}$ vergrössert wurde, so viel nämlich nahm der Schwingungsbogen während der Dauer einer Stunde ab.

Es war eine eigenthümliche Vorrichtung dabei angewendet, welche bewirkte, dass im Augenblick der äussersten Elongation ein Zahn das Pendel fasste, und bis zur Mitte des Schwingungs-Bogens beschleunigend forttrieb.

Zunächst bemerkte ich den Uebelstand, dass die Schwingung, bei welcher der Impuls ertheilt wurde, nicht dieselbe Dauer hatte, wie die übrigen Schwingungen.

Zur genauern Würdigung des Einflusses, welchen die Ertheilung des Impulses in dieser Hinsicht ausübt, wollen wir vorerst die theoretische Bestimmung entwickeln.

Es sei ϑ der Bogen, den das Pendel von der äussersten Elongation anfangend bis zum Ende der Zeit t zurückgelegt hat, und man nehme an, dass $\vartheta = h$ wird, wenn das Pendel in der Vertical-Linie sich befindet; ferner dass der Impuls von $\vartheta = 0$ bis $\vartheta = nh$ andauere.

Wenn man die Einheiten so annimmt, dass die Ausdrücke möglichst einfach werden, so erhält man für die Bewegung des Pendels folgende zwei Gleichungen:

$$\frac{d^2\vartheta}{dt^2} = h - \vartheta + (p - q) h$$

und

$$\frac{d^2\vartheta}{dt^2} = h - \vartheta - qh$$

wo ph die Beschleunigung bedeutet, welche das Pendel durch den Impuls erhält, und qh den Widerstand, welchen die Suspension veranlasst: die erstere Gleichung gilt von $\vartheta = 0$ bis $\vartheta = nh$, die letztere von $\vartheta = nh$ bis zum Ende des Schwingungs-Bogens.

Bezeichnet T_1 die Zeit, die das Pendel von $\vartheta = 0$ bis $\vartheta = nh$ braucht, und werden die höhern Potenzen von p und q weggelassen, so hat man:

$$T_1 = \frac{1}{2} \pi - u - \frac{n(p-q)}{\cos u}$$

wo $\sin u = 1 - n$ ist.

Die zweite Gleichung muss von $\vartheta = nh$ bis zur äussersten Elongation, die wir mit $(2+\alpha)h$ bezeichnen wollen, integrirt werden. Die erste Integration führt eine Constante ein, welche dem Quadrate der Geschwindigkeit gleich ist. Hiefür erhalten wir nun zwei Bestimmungen: einmal nämlich weiss man, dass für $\vartheta = (2+\alpha)h$ die Geschwindigkeit verschwindet; dann lässt sich aber auch aus der ersten Gleichung die Geschwindigkeit für $\vartheta = nh$ ableiten. Aus den auf solche Weise erhaltenen zwei Bestimmungen ergibt sich dann das Verhältniss zwischen p und q .

Das Resultat ist:

$$np = 2q + \alpha$$

Ferner erhält man für die Zeit T_2 , die das Pendel von $\vartheta = nh$ bis $\vartheta = (2+\alpha)h$ braucht, folgenden Ausdruck:

$$T_2 = \frac{1}{2} \pi + u - \frac{q + (q+\alpha)(1-n)}{\cos u}$$

wo u den oben bereits angegebenen Werth hat.

Wenn auf die Bewegung des Pendels während der ganzen Schwingungsdauer bloss die Reibung q Einfluss hat, so erhält man die Schwingungszeit

$$T = \pi$$

also ganz unabhängig von der Grösse der Reibung; dagegen wird der Schwingungsbogen vermindert um die Grösse qh .

Setzt man $T_1 + T_2 = T'$ so ergibt sich:

$$T' = T \left(1 - \frac{np + (2q + \alpha)(1-n)}{\pi \sqrt{2n - n^2}} \right)$$

oder, wenn p mittelst der obigen Gleichung eliminirt wird:

$$T' = T \left(1 - \frac{2q + \alpha}{n\pi} \sqrt{2n - n^2} \right)$$

Die oben erwähnten Pendel machten sehr nahe 2000 Schwingungen in der Stunde, und die Verminderung des Schwingungsbogens betrug dem Gesagten zufolge $\frac{1}{8}$, d. h. man hat $\alpha = \frac{1}{8}$; demnach ist $q = \frac{1}{16000}$ und $2q + \alpha = \frac{2000}{16000}$. Ferner hat man $n = 1$ mithin

$$T' = T (1 - 0,03983)$$

In der Wirklichkeit war die Aenderung der Schwingungszeit bei den verschiedenen von mir vorgenommenen Versuchen nicht gleich gross, aber immer beträchtlich grösser, als sie der gefundenen Bestimmung zufolge sein sollte, was ohne Zweifel auch zum Theile von der zur Auslösung verwendeten Kraft bedingt war.

Hätte der Impuls bloss auf die Schwingungsweite Einfluss, so würde es von keinem wesentlichen Belange sein, ob derselbe immer in vollkommen gleicher Weise ertheilt würde; da aber auch die Zeit davon abhängt, so muss in dieser Hinsicht die äusserste Präcision erlangt werden. Hieraus entstehen für die Herstellung von Zeitmessern nach obiger Art grosse Schwierigkeiten. In wie ferne auf diesem Wege durch genaue Mechanik ein befriedigender Erfolg zu erreichen wäre, habe ich nicht weiter versucht, weil ich auf eine andere Idee verfiel, die jedenfalls den Vorzug verdient, und die darauf hinausgeht, den galvanischen Strom als bewegende Kraft anzuwenden.

Man befestige an ein Pendel, welches wir der leichtern Erklärung halber als in der Richtung von Osten nach Westen schwingend annehmen wollen, oberhalb der Messerschneide ein flaches Querstück von ein Paar Zoll Breite und ungefähr 10 Zoll Länge, in der Richtung von Osten nach Westen liegend; die Mitte des Querstückes befinde sich über der Messerschneide, also die Hälfte davon östlich und die Hälfte westlich. Auf die östliche Hälfte lege man einen kleinen Electromagnet, und auf die westliche Hälfte einen zweiten von gleicher Grösse in solcher Lage, dass die Pole einwärts gekehrt sind, also über der Messerschneide zu liegen kommen, jedoch mit einem kleinen Zwischenraum. In den Zwischenraum lege man ein bewegliches Stückchen weiches Eisen. Lässt man nun den Strom durch den östlichen Electromagnet gehen, so zieht er das Eisen nach Osten; geht der Strom durch den westlichen Electromagnet, so wird das Eisen nach Westen gezogen. Von den Electromagneten lasse man nun bis zur Pendellinse Dräthe hinabgehen, die bei der äussersten Elongation mit einer Quecksilberfläche (es wird eine mit Quecksilber gefüllte Kapsel unter dem Pendel angebracht) in Berührung kommen, und den Strom durch die Electromagnete leiten, so zwar, dass bei westlicher Elongation der westliche

Magnet das Eisen an sich zieht, und bei östlicher Elongation der östliche.

Das Gewicht des Eisenstückchens, welches abwechselnd östlich und westlich von der Verticallinie sich befindet, gibt dem Pendel bei jeder Schwingung einen gleich grossen Impuls, wodurch die Verminderung des Schwingungsbogens verhindert, die Schwingungsdauer aber in keiner Weise modificirt wird.

Die zwei oben erwähnten Pendel wurden bereits im Jahre 1849 auf solche Weise in Bewegung gesetzt, aber erst in neuerer Zeit habe ich Gelegenheit gefunden, die Idee vollständiger auszubilden und practisch zu machen, wie man es in der oben S. 31 erwähnten Denkschrift umständlich beschrieben finden wird.

Gegenwärtig besteht noch der Uebelstand, dass eine ziemlich starke Batterie angewendet werden muss; gelingt es diesen Uebelstand zu beseitigen, so glaube ich behaupten zu können, dass kein Mittel bisher zu astronomischer Zeitbestimmung angewendet worden ist, welches gleiche Sicherheit und Genauigkeit gewährt. Die Einfachheit des Mechanismus und der verhältnissmässig geringe Kostenbetrag dürfen auch wohl als wesentliche Vortheile angesehen werden.

Ich habe oben der Aenderung erwähnt, welche in der Schwingungsdauer eines Pendels unter gewissen Umständen sich zeigt, wenn während der Schwingung in irgend einer Weise ein Impuls ertheilt wird, und glaube Diejenigen, die sich mit der Uhrmacherkunst befassen, darauf aufmerksam machen zu müssen, dass in dieser Beziehung ein wesentlicher Vortheil bei den Uhren dadurch zu erreichen wäre, wenn man die Schwingungsdauer unabhängig von dem Impulse machen würde.

Wird das Oel durch die Zeit oder durch tiefere Temperatur minder flüssig, so übt das Steigrad weniger Kraft aus und die Friction wird grösser.

In der Regel hat diess zwei Folgen: dass nämlich der Schwingungsbogen sich vermindert, und die Schwings-Dauer modificirt wird. Es gibt nun ein, wenn vielleicht nicht allen, doch sicherlich den meisten Künstlern bis jetzt nicht bekanntes Mittel, letztern Uebelstand zu umgehen, was ich hier anführen will.

Wie bei der obigen Berechnung zwei Abschnitte gemacht wurden, so muss man in der Schwingung eines gewöhnlichen Uhrpendels in der Regel drei Zeitabschnitte unterscheiden: von $\vartheta=0$ bis $\vartheta=n\hbar$ wirkt blos die Reibung qh , und wir haben:

$$\frac{d^2 \vartheta}{dt^2} = h - \vartheta - qh;$$

von $\vartheta=n\hbar$ bis $\vartheta=m\hbar$ kommt die Beschleunigung ph durch das Steigrad hinzu, und wir haben:

$$\frac{d^2 \vartheta}{dt^2} = h - \vartheta + p h - q h;$$

endlich von $\vartheta = mh$ bis $\vartheta = 2h$ wirkt wieder die Reibung wie am Anfange, und es gilt hier die eben für den ersten Abschnitt angeführte Gleichung.

Wird die Integration eben so bewerkstelligt, wie es oben geschehen ist, so erhält man für's Erste:

$$2q = (m - n)(p + q)$$

und wird mittelst dieser Gleichung p eliminirt, so ergibt sich:

$$T^1 = T \left(1 + \frac{2q}{\pi(m-n)} (\sqrt{2n-n^2} - \sqrt{2m-m^2}) \right)$$

wo T^1 die wirkliche Schwingungszeit, und T diejenige Schwingungszeit bezeichnet, die stattfände, wenn blos die Reibung gleichmässigeinwirken würde.

Soll nun hier $T^1 = T$ werden, oder Impuls und Reibung auf die Schwingungs-Dauer keinen Einfluss ausüben, so muss man haben;

$$\sqrt{2n-n^2} = \sqrt{2m-m^2}$$

oder $n = 2 - m$; d. h. die beschleunigende Einwirkung des Steigrades muss eben so weit vor der Mitte der Schwingung anfangen, als nach der Mitte aufhören, oder mit andern Worten: die Mitte des Impulses muss mit der Mitte der Schwingung zusammentreffen.

Ich wollte mich überzeugen, ob, wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, das Pendel wirklich eine andere Schwingungs-Dauer hat, als wenn es für sich allein schwingt, und nahm den Versuch an der astronomischen Uhr von *Berthoud*, welche im Beobachtungssaale der hiesigen Sternwarte aufgestellt ist, vor. Das Echappement ist der Graham'sche Hacken, und ich fand dabei:

$$n = 0,78$$

$$m = 1,45;$$

hiernach hätte man:

$$T^1 = T(1 + 0,0784 q);$$

das Pendel sollte also langsamer schwingen, wenn das Steigrad in Wirksamkeit ist.

Es wurde eine Beobachtungsreihe gemacht, wobei das Steigrad herausgenommen war, und eine Beobachtungsreihe in der gewöhnlichen Weise, und es ergab sich:

stündliche Voreilung von *Berthoud* mit Steigrad 0,609

stündliche Voreilung ohne Steigrad 0,798

Nach einigen am Pendel vorgenommenen Aenderungen wurde das Experiment wiederholt, und es ergab sich:

stündliche Voreilung ohne Steigrad 0,978

stündliche Voreilung mit Steigrad 0,848

Das Pendel ging also ohne Steigrad schneller, ganz mit der theoretischen Folgerung übereinstimmend: die Einwirkung des Steigrades verzögerte den Gang der Uhr im Mittel um $0'',160$ in der Stunde, oder $3'',84$ des Tages. Dieser Betrag wird natürlich nach der Beschaffenheit des Oels, und nach der Temperatur grösser oder kleiner werden, und man begreift leicht hiernach, wie der Gang einer Uhr mit der Zeit sich ändern muss.

Die Grössen p und q habe ich nicht zu bestimmen gesucht; wollte man sie nach den obigen Formeln aus der gefundenen Differenz der Schwingungszeiten ableiten, so hätte man:

$$q = 0,000567$$

$$p = 0,001126;$$

Werthe, die jedenfalls nicht viel von der Wahrheit abweichen dürften.

Ehe ich diesen Abschnitt beschliesse, glaube ich in Kürze noch einen bis jetzt unvollendeten Apparat erwähnen zu müssen, der den Zweck hat, die relative Helligkeit verschiedener Theile der Sonnenoberfläche zu messen.

In neuerer Zeit hat die Frage über die Helligkeit verschiedener Theile der Sonnenscheibe die Aufmerksamkeit mehrerer Gelehrten in Anspruch genommen. Lässt man das Bild der Sonne hinter dem Ocular eines Fernrohres auf einem weissen Bogen Papier entstehen, so kann man sich durch den Augenschein unmittelbar überzeugen, dass die Sonnenscheibe in der Mitte heller ist, als gegen den Rand; zugleich wird man bemerken, dass eine röthliche Färbung am Rande mit ziemlicher Intensität hervortritt, und sich einwärts verbreitet, abnehmend mit der Entfernung vom Rande. Auch haben die Physiker Umstände ermittelt, woraus zu schliessen wäre, dass die leuchtende Hülle, welche wir wahrnehmen, die Sonnenkugel nicht gleichmässig umgibt, sondern an einzelnen Theilen stärker, an andern schwächer ist.

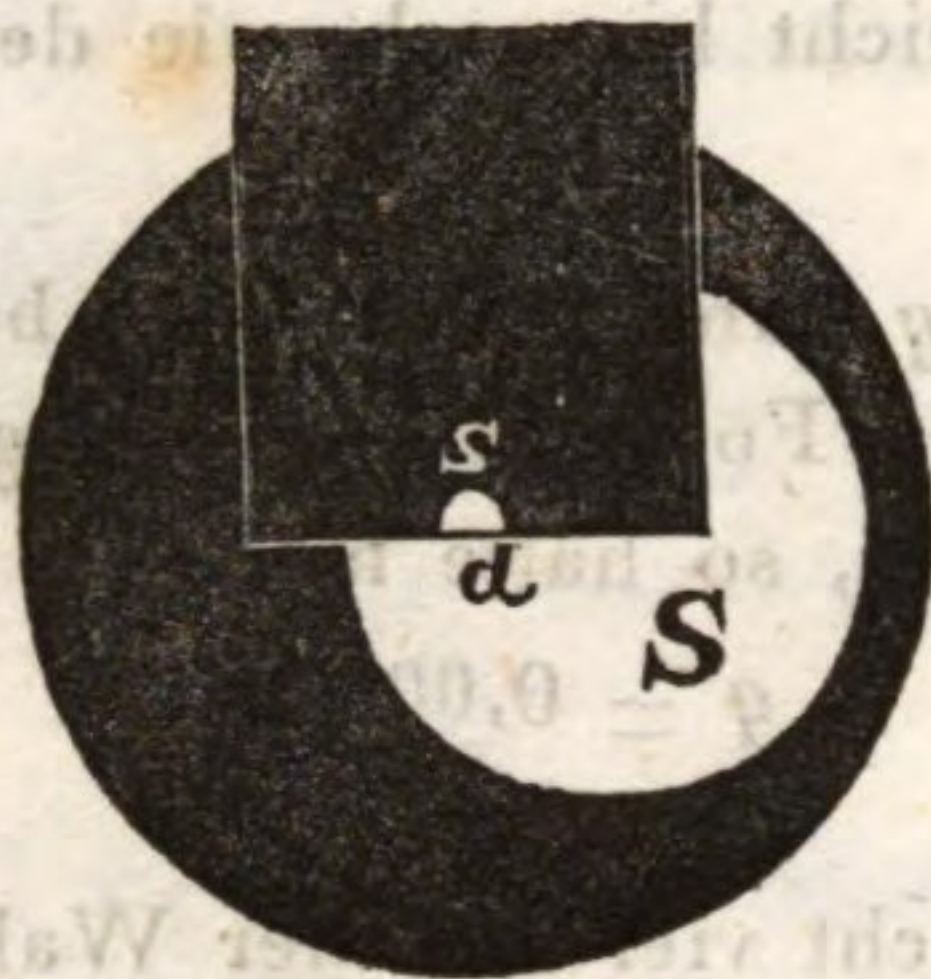
Um diese Ungleichheit des Sonnenlichtes durch Messung näher zu ergründen, habe ich eine Einrichtung erdacht, und theilweise ausgeführt, wovon folgende Zeichnung eine Vorstellung geben wird.



Das Fernrohr $A\ B$ wird auf irgend einen Theil der Sonnen-Oberfläche gerichtet: das Bild entsteht im Focus bei f , und wird unter dem im Focus befindlichen und in der Zeichnung angedeuteten kleinen Reflexionsprisma mittelst des Oculars gesehen. Der Plan-Spiegel $a\ b$ reflectirt

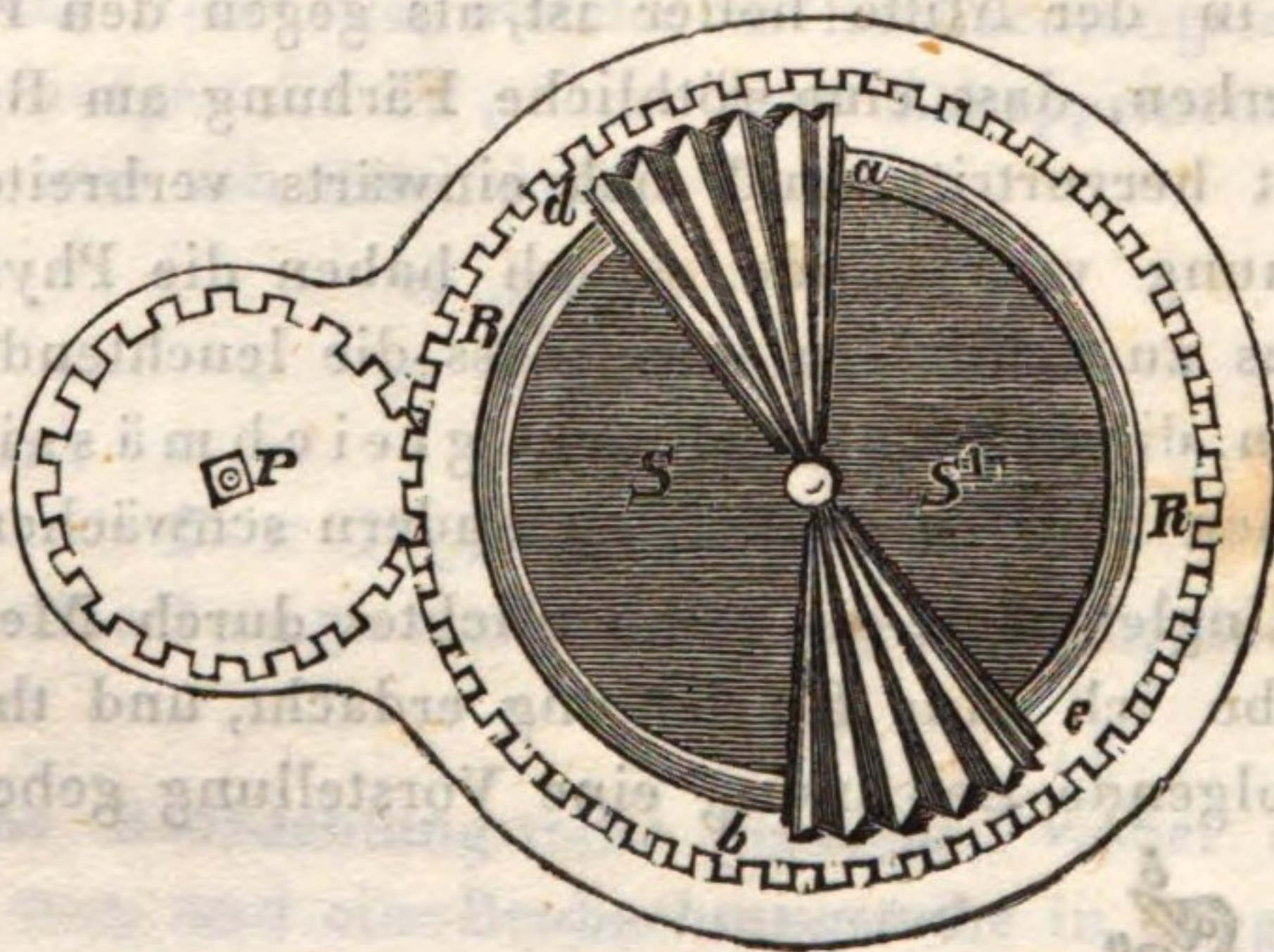
das Sonnen-Bild durch das kleine Objectiv g *) auf das eben erwähnte Prisma: vom Prisma (welches die Hälfte des Gesichtsfeldes einnimmt) gehen die Strahlen unter rechtem Winkel gegen das Ocular o , und zwar ist das Objectiv g so gestellt, dass man durch das Ocular o ein deutliches Bild der Sonne, natürlich ein sehr kleines Bild, sieht.

Behufs der Messung gibt man den Bildern die in anstehender Figur dargestellte Lage:



Der äussere Kreis stellt das Feld des Fernrohrs dar; S ist das Sonnenbild im Focus des Fernrohrs, s das halbe kleine Sonnenbild im Prisma.

Die Mitte des kleinen Bildes und die Stelle d der Sonnen-Oberfläche werden neben einander gesehen, und es soll nun ihre relative Helligkeit gemessen werden. Dazu dient eine Vorrichtung am Objectiv des Fernrohrs, welches in der vorletzten Figur angezeigt ist, und in der folgenden Figur von vorne dargestellt wird:



Ein Doppelfächer, von dem festen Stege $a b$ und dem um den Punct c beweglichen Stege $d e$ gehalten, kann nach Belieben ausgebrei-

*) Man kann auch das Prisma p zwischen dem Auge und dem Ocular stellen, und das Objectiv g ganz entfernen, so dass das vom Spiegel $a b$ reflectirte Sonnenbild unmittelbar gesehen wird.

tet oder zusammengezogen werden. Der Steg de ist nämlich an dem gezähnten Rade RR befestiget, und das Rad P , welches mittelst des Schlüssels x (in der vorigen Figur) gedreht werden kann, greift in das Rad RR ein. Beim Oeffnen und Zusammenziehen des Fächers bleiben immer gleiche Segmente S und S' vom Objective frei. Je mehr man den Fächer ausbreitet, desto mehr wird vom Objective zugedeckt, desto schwächer wird das Bild.

Die Messung besteht nun darin, dass man das Sonnenbild so weit schwächt, bis die Stelle d (vorletzte Figur) dieselbe Intensität hat, wie die daran stossende Mitte des kleinen Bildes s .

Hat man mehrere Stellen der Sonne mit dem kleinen Bilde s auf solche Weise verglichen, und bezeichnet man den Flächen-Inhalt der freigebiebenen Segmente mit k_1, k_2, k_3 , so verhält sich die Lichtstärke jener Flächen wie

$$\frac{1}{k_1} : \frac{1}{k_2} : \frac{1}{k_3}$$

Beobachtungen sind mit diesem Apparate noch nicht gemacht worden.

Ich bemerke noch hier, dass die eben beschriebene Vorrichtung nur einen Theil bildet von dem am östlichen Thurme der Sternwarte errichteten, aber noch nicht vollendeten, neuen Aequatorial. Dieses Aequatorial wird ausserdem dazu dienen, Sternkarten zu verzeichnen, und Daguerreotype von den Sonnenflecken zu nehmen; vielleicht wird es damit gelingen, auch Sterngruppen zu daguerreotypiren; jedoch muss ich bemerken, dass meine früheren Versuche, um den letztern Zweck zu erreichen, keinen günstigen Erfolg geliefert haben.

Ich habe oben bemerkt, dass die absolute Ungleichheit der Lichtstärke an der Sonnenoberfläche nicht das Resultat unmittelbarer Beobachtung ist, sondern aus anderweitigen Umständen geschlossen wurde. Dabei hatte ich die Untersuchungen von *Nervander* in Helsingfors und *Buys-Ballot* in Utrecht im Auge.

Beide haben eine Periode in der Temperatur der Atmosphäre gefunden, welche mit der Rotationszeit der Sonne zusammenfällt und anzudeuten scheint, dass die eine Hälfte der Sonne mehr, die andere weniger Wärme der Erde zusendet. Da Licht und Wärme so innig sonst verbunden sind, so hätten wir hiernach anzunehmen, dass die eine Sonnenhälfte grössere Helligkeit habe als die andere.

Die obige Methode wird dazu dienen, in dieser Hinsicht einige Anhaltspuncte zu erlangen; indessen habe ich ausserdem noch, auf demselben Wege wie die oben genannten Physiker, eine Entscheidung zu erlangen gesucht, wovon später die Rede sein wird.

IV. Magnetische Beobachtungen.

Seit hundert Jahren kennt man die meisten Eigenthümlichkeiten, welche im Gebiete der Meteorologie und des Erdmagnetismus Beachtung verdienen: man hat die Fragen, die beantwortet werden sollen, richtig und präcis ausgedrückt; aber lange hat es gedauert, bis man den Weg, auf welchem allein die Beantwortung jener Fragen zu erlangen ist, erkannt und betreten hat. Es wurden bald da bald dort zwei oder höchstens drei Mal des Tages Beobachtungen aufgezeichnet, aus denen weder der Gang der vorkommenden Veränderungen und die Mittelstände für einen Punct der Erdoberfläche richtig abgeleitet werden konnten, noch auch die Modificationen, welche eintreten, wenn man von dem einen Puncte der Erdoberfläche zum andern übergeht. Erst ungefähr vor zehn Jahren hat man allgemein die Nothwendigkeit anerkannt und ausgesprochen, gleichzeitig an vielen Puncten der Erdoberfläche ununterbrochen Tag und Nacht fortgesetzte Beobachtungsreihen mit kleinern Zeitintervallen herzustellen.

Wie schwierig es ist, eine solche Beobachtungsreihe auszuführen, dafür zeugt am besten der Umstand, dass wenn man die russischen und einige britische Anstalten, denen grössere Hülfsmittel zu Gebote stehen, ausnimmt, es keine Anstalt mehr gibt, welche jetzt noch das Beobachtungssystem in der anfänglichen Weise hätte fortsetzen können.

Hier hat man blos die Alternative, entweder die zweckmässige Förderung derjenigen Zweige der Wissenschaft, welche unausgesetzte Beobachtung erfordern, einigen grossen Anstalten zu überlassen, oder andere Mittel und Wege aufzufinden, wodurch die Arbeit mit Umgehung der jetzt bestehenden Uebelstände hergestellt werden kann.

Die Mittel und Wege, die allein hier in Betracht kommen können, bestehen in der Anwendung von Uhrwerken und mechanischen Vorrichtungen, um die Stelle des Beobachters zu vertreten. Die Idee selbstregistrierender Instrumente ist zwar seit mehr als hundert Jahren von einzelnen Gelehrten verfolgt worden, und hat in letzterer Zeit einen neuen Anstoss durch Einführung der Photographie und des galvanischen Stroms erhalten: dessenungeachtet waren die Fortschritte minder allgemein und erfolgreich, als zu wünschen gewesen wäre.

Man muss zugleich gestehen, dass die auf diesem Felde vorgekommenen Bemühungen von den allermeisten Gelehrten nur als Curiositäten oder Spielereien betrachtet wurden, und ihre eigentliche Bedeutung gänzlich übersehen worden ist. Denken wir uns in eine frühere Epoche, etwa in die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts zurück, wo in ganz Europa kaum vier bis fünf ärmlich eingerichtete Beobachtungs-Anstalten bestanden, und betrachten den weitem Verlauf der Zeiten, so sehen

wir, wie von da angefangen nach und nach die Zahl, die Grösse und der Erfolg der Beobachtungsanstalten ununterbrochen zugenommen hat bis auf die gegenwärtige Zeit; und gerade jetzt erkennt man mehr als jemals die Unzulänglichkeit der Mittel sowohl als der Resultate, und die Nothwendigkeit, immer neue Gegenstände in den Kreis der Beobachtung zu ziehen. Werden nun die Staatsregierungen geneigt sein, die Geldmittel, die bisher bewilligt worden sind, in ununterbrochener Progression zu vermehren, oder wird das bisherige Fortschreiten aufhören, und ein stationärer Zustand gelehrter Arbeiten und Unternehmungen, etwa nach dem gegenwärtigen Maasstabe, eintreten? Das eine steht eben so wenig zu erwarten wie das andere: es wird vielmehr derselbe Entwicklungsgang eintreten, den wir bereits in der Industrie erlebt haben. Als die Bevölkerung sich bis auf eine gewisse Grenze vermehrt hatte, und die gewöhnliche Handarbeit nicht mehr für die Menge und die Grösse der vorhandenen Bedürfnisse ausreichte, kam nicht etwa zufälliger Weise, sondern als Naturnothwendigkeit, das Maschinenwesen in Anwendung, und hat in einem kurzen Zeitraum eine Ausdehnung und Vollkommenheit erreicht, die mit Recht Bewunderung hervorruft. Durch ähnliche Verhältnisse veranlasst, und nach gleichem Gesetze, muss im Fache der Beobachtung dasselbe zu Stande kommen.

Den Anfang dazu haben wir bereits vor Augen. Während sonst an der hiesigen Anstalt die Aenderungen der Magnetnadel, der Druck der Luft, die Temperatur, die Feuchtigkeit der Atmosphäre, von Stunde zu Stunde durch unmittelbare Ablesung aufgezeichnet werden musste, und mehrere Beobachter abwechselnd Tag und Nacht Wache zu halten genöthigt waren, zeichnet jetzt ein einfacher Mechanismus die stündlichen Aenderungen jener Grössen auf, und was in acht Tagen auf solche Weise aufgezeichnet wird, trägt ein geübter Beobachter innerhalb weniger Stunden in die Journale ein. Von Herrn *Wheatstone* sind sogar meteorologische Einrichtungen getroffen worden, wodurch die Beobachtungszahlen unmittelbar gesetzt werden, so dass man sie sogleich abdrucken kann, und Beobachter und Setzer überflüssig werden. An mehreren Puncten in England, auf dem Continent in Brüssel und in Prag, wird die Bewegung und Richtung der Luftströme, der Verlauf der Stürme, die Quantität der meteorischen Niederschläge durch Maschinen verzeichnet. Mittelst galvanischer Apparate registriert man jetzt die Durchgänge der Sterne nicht bloß mit zehnfacher Geschwindigkeit, sondern auch mit weit grösserer Schärfe als sonst, und liest die Resultate nach Bequemlichkeit ab. Wird überdiess (wie es in Amerika bereits geschehen ist) die telegraphische Drathleitung eingeschaltet, so reicht eine einzige Sternwarte und eine einzige Uhr hin, die Beobachtungen weit entfernter Puncte aufzuzeichnen, und eine Masse von Arbeit, die sonst erforderlich war, zu beseitigen.

Aber auch diese Einrichtungen sind bloss eine Stufe, die nach und

nach durch eine zweckmässige Anwendung der Photographie mit überwiegendem Vortheile in den meisten Fällen ersetzt werden wird. Es ist wohl kaum als eine phantastische Speculation zu betrachten, wenn wir annehmen, dass wo jetzt einzelne Zeit- und Grössenbestimmungen gewonnen werden, in nicht gar ferner Zukunft es gelingen wird, ganze Complexe von solchen Bestimmungen auf der Daguerreotypplatte zu fixiren, und für spätere Benützung aufzubewahren: dabei kann sogar die Einrichtung und vollständige Behandlung der Platten durch mechanische Hilfsmittel, ohne Mitwirkung eines Beobachters, bewerkstelliget werden.

Von diesen allgemeinen Betrachtungen über die Bedeutung registrirender Instrumente gehen wir zu einer speciellen Darlegung der magnetischen Beobachtungen über.

Die täglichen magnetischen Beobachtungen begannen am 1. August 1840 und gehen bis zum heutigen Tage ununterbrochen fort.

Seit dem Jahre 1847 werden registrirende oder selbstschreibende Instrumente gebraucht, wovon die nähern Details in der S. 31 erwähnten „Beschreibung der an der Münchner Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate“ gegeben sind. Zugleich wird jede Stunde von 7 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends nach den gewöhnlichen Instrumenten beobachtet; auf diese Beobachtungen werden die Angaben der registrirenden Instrumente unmittelbar bezogen.

Von Zeit zu Zeit werden auch die absoluten Werthe der Declination und Intensität in dem S. 9 erwähnten magnetischen Häuschen bestimmt.

Was die Construction und Theorie der magnetischen Instrumente betrifft, so habe ich in neuerer Zeit weder Aenderungen noch Versuche vorgenommen, weil ich glaube, dass die eigenthümlichen Einrichtungen, die ich früher getroffen hatte, alle für die Erforschung des Erdmagnetismus erforderliche Genauigkeit gewähren.

Ich bedauere, dass ausser den Inclinations-Beobachtungen, welche im Jahre 1845 mit dem Inclinatorium der Prager Sternwarte gemacht wurden, keine absolute Bestimmung dieses wichtigen Elements bisher hat vorgenommen werden können. Der Anschaffung eines guten Inclinatoriums standen unübersteigliche Hindernisse entgegen, und die von mir vorgenommenen Versuche auf neuen Wegen zum Ziele zu gelangen, haben den gewünschten Erfolg nicht gehabt.

Wenn ich oben gesagt habe, dass die von mir früher zur Untersuchung des Erdmagnetismus angewendeten Hilfsmittel alle erforderliche Genauigkeit gewähren, so darf ich nicht unerwähnt lassen, dass ich den über die Genauigkeit magnetischer Beobachtungen gewöhnlich

angenommenen Ansichten nur theilweise Gültigkeit zugestehe. Viele fassen bloß die Schärfe der Ablesung in's Auge, und übersehen ganz und gar die Hindernisse, welche sich der freien Bewegung des Magnets entgegen stellen, und ihn mehr oder weniger von der wahren magnetischen Richtung abhalten können. Es verhält sich damit gerade so, wie mit den Barometern, die man, wenn man will, bis auf Tausendstel-Linien richtig ablesen kann, während die zufälligen Ursachen, die auf das Einstellen des Quecksilbers Einfluss ausüben, bewirken können, dass die Ablesung bis auf zwei oder wohl gar drei Zehntellinien fehlerhaft wird.

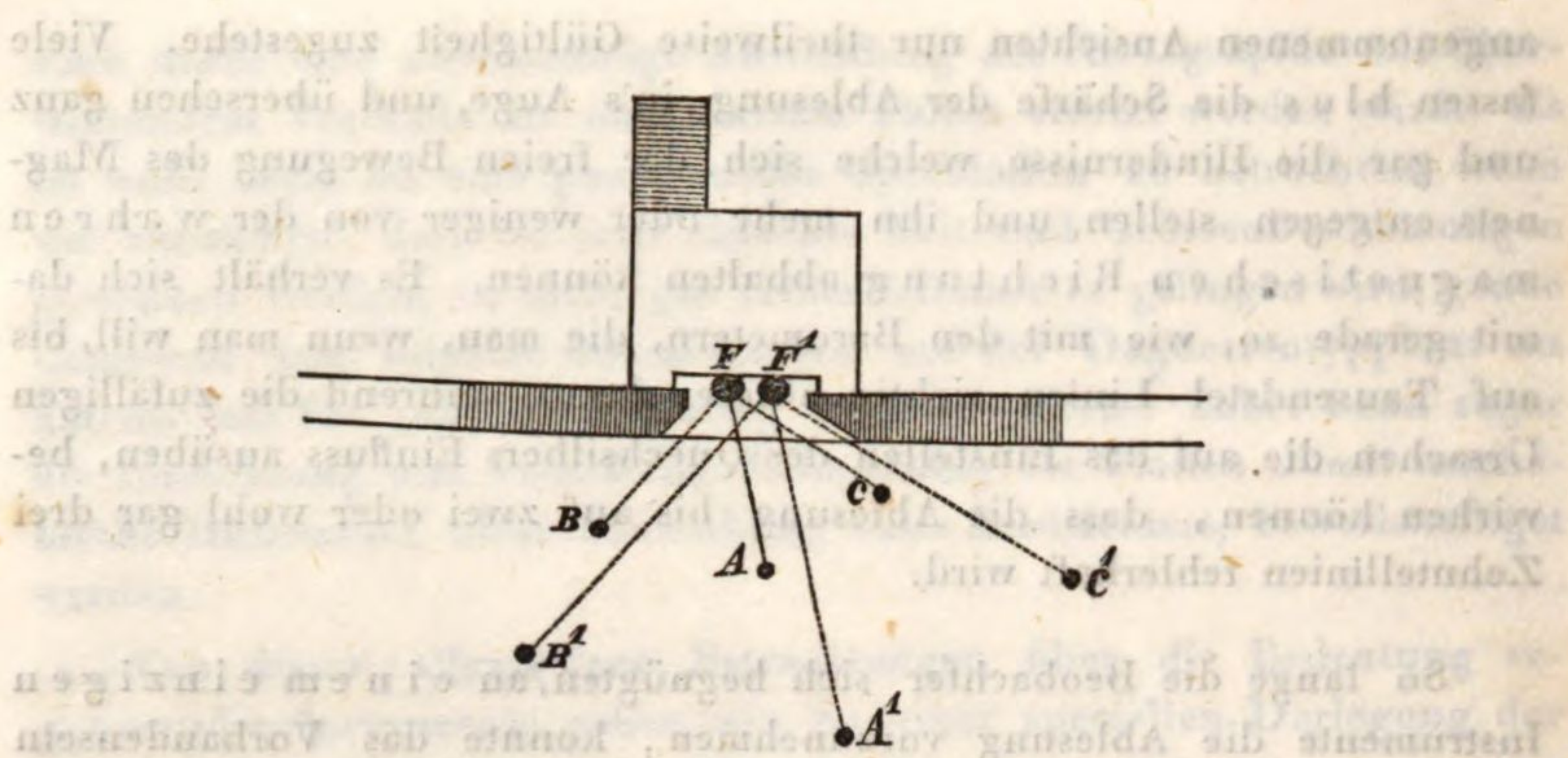
So lange die Beobachter sich begnügten, an einem einzigen Instrumente die Ablesung vorzunehmen, konnte das Vorhandensein solcher Einflüsse nicht wahrgenommen werden. Erst wenn man nach zweierlei Instrumenten zugleich beobachtet, erkennt man aus dem Grade ihrer Uebereinstimmung, wie weit die Zuverlässigkeit der einzelnen Ablesungen geht.

Nach den Erfahrungen, die ich bisher gemacht habe, glaube ich, dass eine einzelne Declinations-Ablesung etwa bis auf 12 Secunden fehlerhaft sein kann. Fragt man, welche Ursachen hier zu Grunde liegen, so ist zuerst zu bemerken, dass der Magnet in der Luft, also in einer Flüssigkeit, die im Verhältniss zur magnetischen Kraft bedeutenden Widerstand leistet, ausserdem wohl nie selbst in vollkommener Ruhe ist, sich zu bewegen hat.

Ferner ist zu bemerken, dass der Suspensionsfaden nicht vollkommen elastisch ist, und dass die Torsion desselben von Temperatur und Feuchtigkeit abhängt.

Für die hiesigen Beobachtungen war es ein sehr ungünstiger Umstand, dass zu Ende des Jahres 1845 das unterirdische, magnetische Observatorium in Verfall gerieth, und die Wiederherstellung desselben nicht erlangt werden konnte.

In Folge dieses Umstandes sah ich mich genöthiget, in dem Sternwartgebäude selbst einen Aufstellungsplatz zu suchen. Ich liess deshalb in der Bibliothek an dem südwestlichen Fenster eine Vertiefung von 8 Fuss ausgraben, und eine viereckige Oeffnung in der Mauer machen. Den untern Theil des Vierecks bildet eine eingemauerte Steinplatte, worauf die Fernröhre stehen, so zwar dass drei nebst einem Versicherungsfernrohr von der Metallunterlage F , und eben so viele von der Metallunterlage F^1 getragen werden. Die Magnetnadeln sind ausserhalb der Mauer unter der Erde in A , B , C und A^1 , B^1 , C^1 aufgestellt, und zwar gibt es, wie man sieht, zwei Systeme, das nähere Sy-



stem A (Declination), B (Intensität), C (Inclination mit weichen Eisenstäben) und das entferntere A' (Declination), B' (Intensität) und C' (Inclination). Zur Vermeidung von Missverständnissen bemerke ich hier, dass der Natur der Instrumente zufolge die Ablesungen von B , C , B' , C' keine selbständigen Resultate liefern, sondern die Declination erst abgezogen werden muss, mithin die eigentlichen Intensitäts-Variationen durch $B - A$ und $B' - A'$ und die eigentlichen Inclinations-Variationen durch $A - C$ und $A' - C'$ ausgedrückt werden. *)

In der gegenwärtigen Localität ist zwar die Aufstellung der Instrumente an und für sich eben so fest und zweckmässig wie zuvor, aber die Nähe des Hauses und die vielen veränderlichen und unveränderlichen Eisenmassen, die darin vorkommen, sind immerhin als ein grosser Uebelstand zu betrachten. Um ungefähr einen Begriff zu geben von dem Einflusse der vorhandenen Eisenmassen, will ich einige Details anführen.

An zwei Kästen in der Bibliothek befanden sich eiserne Gitter die am 17. Jan. 1851 entfernt wurden.

Bei dieser Gelegenheit bestimmte ich ihren Einfluss in der Weise, dass ich sie abwechselnd entfernen, dann wieder an die frühere Stelle hinbringen liess; die im Stande der Instrumente entstehenden Aenderungen wurden jedesmal aufgezeichnet und gaben folgende Resultate:

System I (nähere Instrumente)	System II. (entferntere Instrumente)
A — 3,98	A' — 0,31
B — 1,85	B' — 0,49
C — 14,00	C' — 0,35

*) Die Scalen sind so beziffert, dass die Ablesungen sämmtlich zunehmen, wenn die Magnete sich westlich bewegen.

Das den Zahlen voranstehende Zeichen — ist so zu verstehen, dass die sämtlichen Ablesungen nach Entfernung der Gitter kleiner geworden sind.

Auf die Ablesungen hat auch das Eisenwerk der in der Nähe befindlichen Fenster einen beträchtlichen Einfluss, der zwar bestimmt worden ist, aber hier nicht angeführt zu werden braucht, weil die Fenster immer verschlossen geblieben sind.

Das Eisenwerk der westlichen Kuppel besitzt permanenten Magnetismus, so dass wenn die Kuppel gedreht wird, eine Aenderung im Stande der Nadeln eintritt. Eine umständliche Untersuchung hat ergeben, dass wenn man das Azimuth des Ausschnittes der Kuppel (vom Südpuncte über West gerechnet) mit x bezeichnet, die durch die Kuppel hervorgebrachten Aenderungen durch folgende Ausdrücke dargestellt werden:

System I.

Declination — $0,645 \sin (60,^{\circ}3 + x)$ Minuten

Intensität — $0,355 \sin (127,^{\circ}1 + x)$ Theilstriche

Inclination — $0,760 \sin (164,7 + x)$ „

Um den Einfluss der Kuppel zu beseitigen, müssen diese Grössen mit entgegengesetztem Zeichen den abgelesenen Variationen beigefügt werden.

Die Klappen, welche den zum Meridiankreis gehörigen Ausschnitt zudecken, haben ebenfalls einen wahrnehmbaren, aber im Verhältniss zu den zufälligen Beobachtungsfehlern so geringen Einfluss, dass es nicht nöthig schien, darauf Rücksicht zu nehmen.

Im Jahre 1847 wurde der östliche Flügel des Sternwartgebäudes und der entferntere Theil des westlichen Flügels mit Eisenblech gedeckt.

Dadurch ist keine merkliche Aenderung in der Ablesung der Instrumente entstanden; als aber im darauffolgenden Jahre der Theil des westlichen Flügels unmittelbar oberhalb der Instrumente mit Eisenblech gedeckt wurde, trat eine Aenderung von $15'06$ bei Declin. (I) und $9',23$ bei Intens. (I) ein: um so viel wurden die Ablesungen beider Instrumente vermindert.

Ich besorgte, es möchte dadurch der Werth der Scalatheile verändert werden, und nahm deshalb eine Bestimmung des absoluten Werthes der Declinations Scala in folgender Weise vor.

Ich stellte den magnetischen Theodoliten am 27. Februar 1849 im unterirdischen Observatorium auf; in einer Entfernung von 8 Fuss

wurde ein vierpfündiger Magnetstab hingelegt, und die Ablenkung gemessen.

Alsdann wurde mit demselben Stabe die Nadel des Declinations-Instruments bei gleicher Distanz und unter sonst gleichen Bedingungen abgelenkt. *)

Aus 36 gut übereinstimmenden Beobachtungen, an zwei Tagen gemacht, ergab sich:

64, 36 Theilstriche = 63, 65 Minuten d. h. ein Theilstrich 0'988968.

Auf ähnliche Weise wurde der Werth eines Theilstriches bei dem Declinations-Instrument des unterirdischen Observatoriums bestimmt, und es ergab sich:

1 Theilstrich = 0,5277.

Bei der Reduction der Beobachtungen ist der Werth 0,525 gebraucht worden, dessen Abweichung von der obigen Bestimmung die Resultate nicht merklich ändert.

Wenn gleich nach dem Vorhergehenden angenommen werden darf, dass unsere magnetischen Beobachtungen die täglichen Variationen richtig geben, so wird man auf der andern Seite leicht einsehen, wie nothwendig bei der Menge möglicher Einflüsse eine oft wiederholte Controlle ist, wenn man sich die Ueberzeugung verschaffen will, dass die Gesamtsumme dieser Einflüsse auf längere Zeiträume sich gleich bleibt.

Die Controlle gewähren die absoluten Bestimmungen, die Anfangs in dem unterirdischen Observatorium und später in dem magnetischen Häuschen, südöstlich vom Sternwartgebäude, gemacht worden sind. Auch in den absoluten Bestimmungen hat der Verfall des unterirdischen Observatoriums beträchtliche Störung veranlasst und diesem Umstande ist es denn auch zuzuschreiben, dass die mittlere Declination des Jahres 1847 als unsicher zu betrachten ist, und auch im Jahre 1848 und 1850 Lücken vorkommen.

Für die magnetischen Constanten geben unsere Beobachtungen folgende Werthe:

	Declination.	Intensität.	Inclination.
	°	'	
1841	16 53,86	.	—
1842	. 47,38	. 1,9314	—
1843	. 40,66	. 1,9354	—
1844	. 33,81	. 1,9374	—

*) Die Nadel des Declinations-Instrumentes und der freie Magnet des Theodoliten haben sehr nahe gleiche Länge, und man darf auch mit aller Wahrscheinlichkeit annehmen, dass in beiden der Magnetismus in gleicher Weise vertheilt sein wird; ohne diese Bedingung wäre die hier befolgte Methode nicht hinreichend genau.

	Declination.	Intensität.	Inclination.
	°		°
1845	16 27,11 . .	1,9388 . .	65,10
1846	. 20,03 . .	1,9404 . .	—
1847	. — . .	1,9435 . .	—
1848	. 5,98 . .	1,9442 . .	—
1849	. 58,22 . .	1,9473 . .	—
1850	. 51,31 . .	1,9528 . .	—
1851	. 44,09 . .	1,9544 . .	—

Bei der Uebersiedelung aus dem unterirdischen Observatorium (*A*) in das jetzige Local (*B*) schien es von besonderm Interesse, die Bewegung der Instrumente genau zu vergleichen; diess ist vom 11. Mai bis 6. Juni 1849 in der Weise geschehen, dass um 8 und 10 Morgens, dann um 2 und 4 Uhr Nachmittags genau gleichzeitige Ablesungen (und zwar jedesmal drei Ablesungen mit Intervallen von einer Zeit-minute) gemacht wurden.

Ich lasse hier die Ablesungen selbst und die zunächst daraus abgeleitete Grösse der Bewegung folgen.

Unterirdisches Observatorium (*A*).

Declination.					Intensität.			
Tag.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Ab.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Abends.
Mai 11.	1,77	12,17	21,20	17,23	-37,20	-41,16	-33,60	-32,97
„ 12.	-0,23	7,87	32,27	19,00	33,86	29,83	17,73	18,43
„ 14.	0,20	10,13	26,50	17,27	41,53	43,60	33,70	29,80
„ 15.	2,37	7,43	—	—	36,96	38,94	—	—
„ 16.	-0,07	10,50	23,00	18,30	40,00	37,70	33,47	29,23
„ 18.	8,47	11,90	23,70	16,10	44,76	46,30	35,50	34,20
„ 19.	0,90	8,73	27,13	17,70	47,10	48,24	39,04	35,40
„ 21.	9,03	20,17	29,27	22,10	48,60	54,60	38,26	45,03
„ 22.	5,77	18,53	25,00	18,20	56,90	55,77	44,07	39,93
„ 23.	—	12,63	27,97	19,07	—	45,20	32,16	33,03
„ 24.	-2,33	9,13	28,00	48,03	43,00	45,90	18,03	28,90
„ 25.	-2,57	—	25,70	22,77	37,14	—	37,23	29,96
„ 26.	-1,07	6,97	27,73	22,20	39,04	36,10	37,30	28,27
„ 29.	1,90	14,07	23,93	16,73	-38,67	-36,93	-33,30	-36,17

Declination.					Intensität.			
Tag.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Ab.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Ab.
Mai 30.	2,87	11,13	19,53	14,83	-36,83	-39,80	-38,00	-34,00
Juni 2.	2,23	12,60	22,00	16,23	38,34	33,10	28,47	28,87
„ 4.	-3,60	2,97	26,53	18,17	42,33	44,16	32,44	30,96
„ 5.	-2,10	8,70	26,47	20,63	45,10	41,13	25,43	29,47
„ 6.	-2,27	7,63	26,93	22,07	48,87	50,74	38,24	31,03
„ 9.	-4,97	5,57	—	—	47,30	56,00	—	—

Neues Local (B).

Declination.					Intensität.			
Tag.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Ab.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Ab.
Mai 11.	39,07	44,90	49,75	47,70	-23,05	-25,50	—	20,40
„ 12.	37,90	42,27	55,33	48,20	19,67	18,24	12,26	11,83
„ 14.	38,00	43,50	52,33	47,40	23,70	24,93	20,16	17,77
„ 15.	38,97	41,73	—	—	20,54	22,36	—	—
„ 16.	37,07	42,90	49,78	47,07	22,47	21,40	19,78	17,57
„ 18.	41,33	43,27	49,90	45,97	24,73	25,80	21,00	19,97
„ 19.	38,10	42,20	52,13	47,12	26,57	27,43	23,00	20,85
„ 21.	42,10	48,27	53,53	49,70	27,63	31,20	27,46	25,50
„ 22.	40,23	47,28	51,37	47,70	32,20	31,66	26,60	24,07
„ 23.	—	44,13	52,00	47,17	—	25,90	18,60	18,64
„ 24.	35,63	41,83	51,97	46,53	22,90	24,93	17,40	16,00
„ 25.	35,40	—	50,63	49,07	19,73	—	20,33	16,10
„ 26.	36,03	40,37	51,77	49,00	20,66	19,04	20,34	15,53
„ 29.	37,90	44,70	50,30	46,40	21,97	21,13	19,40	21,03
„ 30.	38,63	43,13	47,77	45,20	21,40	23,06	22,44	20,07
Juni 2.	38,43	44,03	49,80	46,43	21,83	19,50	18,37	18,43
„ 4.	35,30	38,93	52,00	47,40	23,50	24,63	18,97	18,07
„ 5.	36,23	42,10	51,90	48,73	25,20	23,20	15,50	17,73
„ 6.	36,30	41,77	52,43	49,60	28,53	29,04	22,93	19,73
„ 9.	34,47	40,00	—	—	23,54	28,40	—	—

Temperatur im neuen Local (B).					Grösse der täglichen magne- tischen Variationen.			
Tag.	8 Uhr Morg.	10 Uhr Morg.	2 Uhr Nachm.	4 Uhr Ab.	Declin. 2 ^h - 8 ^h		Intens. 4 ^h - 10 ^h	
					A.	B.	A.	B.
Mai 11.	7,9	8,8	—	8,7	19,43	10,68	8,19	5,17
„ 12.	7,6	8,1	7,3	7,8	32,50	17,43	11,40	6,41
„ 14.	—	7,4	8,6	8,5	26,30	14,33	13,80	7,16
„ 15.	8,2	9,5	9,8	9,2	—	—	—	—
„ 16.	8,4	8,7	9,1	9,1	13,07	12,71	8,47	3,83
„ 18.	8,1	8,7	10,5	9,5	15,23	8,57	12,10	5,83
„ 19.	8,0	8,2	8,0	8,0	26,23	14,03	12,84	6,58
„ 21.	8,0	9,6	9,1	9,2	20,24	11,43	9,57	5,70
„ 22.	8,3	9,0	10,3	10,2	19,23	11,14	15,84	7,59
„ 23.	9,7	9,5	9,9	9,5	—	—	12,17	7,26
„ 24.	8,5	8,8	9,0	9,0	30,33	16,34	17,00	8,93
„ 25.	9,0	9,9	10,0	9,9	28,27	15,23	—	—
„ 26.	10,0	10,0	10,5	10,6	28,80	15,74	7,83	3,51
„ 29.	11,0	11,4	12,1	12,2	22,03	12,40	0,76	0,10
„ 30.	12,0	12,7	14,2	13,5	16,66	9,14	5,80	2,99
Juni 2.	13,1	13,7	14,7	14,7	19,77	11,37	4,23	1,07
„ 4.	14,3	14,4	15,3	15,3	30,13	16,70	13,20	6,56
„ 5.	14,3	14,7	15,4	15,6	28,57	15,67	11,66	5,47
„ 6.	15,7	15,3	15,7	15,9	29,20	16,13	19,71	9,31
„ 9.	13,6	14,0	14,2	14,0	—	—	—	—

Betrachtet man zunächst die Grösse der Declinationsbewegung im obern und untern Locale, so ergibt sich das Verhältniss der Theilstriche wie 1 zu 0,5506, während aus den früher gegebenen Bestimmungen 1 zu 0,5336 folgen würde. Werden mit dem Factor 0,5506 die untern Bestimmungen auf die obern reducirt, so bleiben Differenzen von $\pm \frac{1}{2}$ Minute übrig; merkwürdig dabei ist, dass die grossen Bewegungen im Durchschnitte einen kleinern Factor erfordern.

Bei der Intensitätsbewegung erhält man im Mittel den Factor, womit die Zahlen der untern Instrumente zu multipliciren sind = 0,542, was mit den sonstigen directen Bestimmungen (welche 0,545 geben) sehr gut über-

einstimmt: dagegen bleiben bei Vergleichung der einzelnen Zahlen noch sehr beträchtliche Unterschiede übrig, die sich nur dann ausgleichen lassen, wenn man annimmt, dass die Temperatur auf das obere Instrument Einfluss habe, und dass den Ablesungen eine Correction von $+ 0,8 t$ Theilstrichen (wo t die Temperatur bedeutet) hinzugefügt werden muss.

Diess steht nun im entschiedenen Widerspruche mit den directen Bestimmungen, denen zufolge die Magnete des obern Intensitäts-Instrumentes vollständig compensirt sind.

Die weitere Untersuchung wird entscheiden müssen, ob die hier berührten Differenzen von den Instrumenten abhängen, oder ob nicht — gegen die allgemein angenommene Ansicht — die magnetischen Bewegungen unter der Erde und an der Erdoberfläche merklich verschieden sind.

Im Jahre 1842 wurden in der Umgebung der Sternwarte und zwar bis auf eine Stunde Entfernung Beobachtungen im Freien veranstaltet, um zu ermitteln, ob die horizontale Intensität nicht an verschiedenen Puncten verschieden sei. Die gefundenen Differenzen waren aber so klein, dass man sie füglich als Beobachtungsfehler betrachten konnte. Im Jahre 1847 wurde die Declination und Intensität auf dem untern Theile der Praterinsel (auf dem zur königl. Bauinspektion gehörigen Grunde) gemessen, und folgende Resultate gefunden.

Differenz: Observatorium — Prater.

	Declin.	Intensität.
Aug. 16. — 18. .	$+1',62.$	$-0,0008$ absol. Einheiten.
„ 18. — 20. .	$1',19.$	$-0,0001$ „ „
„ 21. .	$0',66.$	$-0,0004$ „ „

Da auf der Praterstation der Theodolit nicht hinreichend gegen die Sonnenstrahlen geschützt werden konnte, so bleibt es zweifelhaft, ob nicht die gefundenen Differenzen zum grössten Theile diesem Umstande zugeschrieben werden dürfen.

Was die Theorie des Erdmagnetismus und die Erklärung der räthselhaften Erscheinungen dieser eigenthümlichen Kraft betrifft, so sind keine entscheidenden Fortschritte bisher gemacht worden.

Die Beobachtungen zeigen, wie von Jahr zu Jahr die Richtung der Nadel dem Nordpuncte näher kommt, und wie von Jahr zu Jahr die horizontale Intensität zunimmt. Welche Ursache dieser stetigen Bewegung zu Grunde liegt, darüber ist bisher auch nicht einmal eine plausible Vermuthung ausgesprochen worden. Dass die täglichen Aenderungen der magnetischen Kraft mit den Aenderungen der Atmos-

phäre in irgend einer Weise zusammenhängen, unterliegt wohl keinem Zweifel. *)

Zur Entdeckung des Zusammenhanges ist jedoch unsere geographische Breite nicht geeignet, weil die zufälligen Störungen zu gross sind. Ich halte es nicht einmal für zweckmässig, die Untersuchung zu beginnen, bis wir nicht von der Gegend des Aequators zuverlässige Bestimmungen erhalten haben. **)

*) Characteristisch in dieser Beziehung ist die Thatsache, dass die Hauptwendepunkte der magnetischen Variationen mit den Wendepunkten der Temperatur oder des Luftdruckes zusammenfallen.

**) Es ist gegenwärtig Aussicht vorhanden, dass wir wenigstens von einem Punkte des Aequators die erforderlichen Bestimmungen demnächst erhalten werden, und zwar durch den frühern Director des Observatoriums in Makerstoun Hr. *Broun*, dem kürzlich der Radschah von Travancore die Leitung der Sternwarte und des magnetischen Observatoriums in Trevandrum (8° nördlich vom Aequator), übertragen hat. Hr. *Broun* gehört zu den wenigen Beobachtern, welche mit einer seltenen Ausdauer und unermüdlichen Thätigkeit auch einen regen Forschungsgeist und die erforderliche technische Geschicklichkeit vereinigt haben. Vom Anfang scheinen die meisten Gelehrten der Ansicht gewesen zu sein, dass man magnetische Beobachtungen ungefähr eben so anzustellen habe, wie man Barometer und Thermometer aufzeichnet, und Viele halten jetzt noch diese Vorstellung fest. In der Wirklichkeit verhält sich aber die Sache ganz anders. Magnetische Beobachtungen bestehen nicht in einer einfachen Ablesung von Instrumenten; sie sind vielmehr in die Kategorie physikalischer Experimente zu rechnen. Wie selten man in der Gelehrtenwelt die Vorbedingungen findet, die zu physikalischen Experimenten erfordert werden, geht am besten daraus hervor, dass im Durchschnitte unter zehn physikalischen Kabinetten kaum ein Einziges zu finden ist, wo irgend Experimente, die zur Förderung der Wissenschaft beitragen könnten, angestellt werden. Gleiche Bewandniss hatte es vor etwa 10 Jahren mit den magnetischen Beobachtungen. Mehr als dreissig Stationen auf dem europäischen Kontinent — bei weitem der grösste Theil innerhalb der Grenzen Deutschlands — sind mit Instrumenten versehen worden und was war der Erfolg? Im Ganzen haben sich etwa drei oder vier Beobachter gefunden, die absolute Bestimmungen herzustellen sich die Mühe gaben; einige wenige ausserdem haben Variationen geliefert, die Uebrigen scheinen schon bei der Aufstellung der Instrumente auf Anstände gestossen zu sein, die sie nicht zu überwinden gewusst oder gesucht haben.

Im Laufe des letzten Decenniums habe ich selbst mehrfach Gelegenheit gehabt, ähnliche Erfahrungen zu machen. Ich glaubte, dass es eine verdienstliche, und für die Untersuchung des Erdmagnetismus förderliche, Thätigkeit sein würde, wenn ich für auswärtige Beobachter, die sich in grosser Entfernung von wissenschaftlichen Centralpunkten befinden, magnetische Instrumente von möglichst einfacher Construction herstellen liesse, und ausserdem durch Bestimmung der Constanten eine wesentliche Erleichterung herbeiführte; ich verwendete hierauf viel Zeit und Mühe, aber grösstentheils vergebens. Jedem, der mit Erdmagnetismus sich befassen will, würde ich rathen, vor Allem sich an eines der vorhandenen grössern Observatorien zu begeben, und daselbst mit der Beobachtungsmethode und mit den vorkommenden Mani-

Einzelne Erfahrungssätze habe ich aus den Beobachtungen abzuleiten gesucht: so erkannte ich im Jahre 1842 das Vorhandensein einer constanten Störungs-Scala für die Declination in verschiedenen Breiten; eben so habe ich im Jahre 1845 nachgewiesen, dass die Quelle der magnetischen Störungen — insoferne man nur Intensität und Neigung berücksichtigt — in Norden $43^{\circ} 22'$ unter dem Horizont im magnetischen Meridian anzunehmen sei. Eine weit wichtigere Thatsache glaube ich in neuester Zeit entdeckt zu haben, dass nämlich die Grösse der magnetischen Variationen eine periodische Aenderung habe, so dass nach je $10\frac{1}{2}$ Jahren dieselben Variationen wiederkehren. Eine ausführliche Darstellung aller hierauf bezüglichen Materialien habe ich bereits anderwärts veröffentlicht *) und begnüge mich damit, hier einen kurzen Auszug zu geben.

Ich betrachte zuerst die Declination. Die Declination ist bei uns am kleinsten ungefähr um 8 Uhr Morgens, und am grössten um 1 Uhr Nachmittags: der Unterschied beider Stände ist die Grösse der täglichen Variation **). Die Beobachtungen des hiesigen Observatoriums geben nun folgende Zahlen: ***)

München.

Grösse der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1841.	7,82	5,12	10,53
1842.	7,08	5,07	9,09
1843.	7,15	4,70	9,59
1844.	6,61	4,44	8,79
1845.	8,13	5,89	10,37
1846.	8,81	6,08	11,55
1847.	9,55	7,13	11,98
1848.	11,15	7,85	14,44
1849.	10,64	8,06	13,21
1850.	10,44	7,61	13,27
1851.	8,91	6,15	11,66

pulationen practisch sich bekannt zu machen. Die Acquisition magnetischer Instrumente, ohne dass diese Bedingung erfüllt worden wäre, glaube ich als eine völlig nutzlose Ausgabe bezeichnen zu dürfen.

*) Poggendorffs Annalen der Physik. Bd. 84.

**) Genau genommen sollte man die Summe der Ordinaten der täglichen Curve, oder, was gleichbedeutend ist, den Flächen-Inhalt dieser Curve nehmen; vorläufig indessen lohnt es sich kaum der Mühe, eine so strenge Rechnung zu führen.

***) Ich habe das Jahr in zwei Hälften, Winter und Sommer, getrennt, um zu zeigen, dass in den Unterabtheilungen wie in dem Jahresmittel dasselbe Gesetz sich offenbart.

Der blosse Anblick dieser Tabelle zeigt, dass bei der Grösse der täglichen Bewegung ein periodisches Zu- und Abnehmen stattfindet.

Ich habe nach der von Sir *J. Herschel* in ähnlichen Fällen angewendeten graphischen Methode eine Curve verzeichnet, welche bei regelmässiger Krümmung möglichst nahe durch die Endpunkte der einzelnen Ordinaten geht, und finde 1843,5 als Epoche des Minimums, und 1848,5 als Epoche des Maximums.

Kurz vor Anfang der Beobachtungsreihe muss ein Maximum stattgefunden haben. Um die Epoche dieses Maximums zu ermitteln, wollen wir die Göttinger Beobachtungen zu Hülfe nehmen. Wird aus den in den „Resultaten des magnetischen Vereins“ bekannt gemachten monatlichen Daten die Grösse der Bewegung für die einzelnen Jahre, dann für Sommer und Winter abgeleitet, so ergeben sich folgende Zahlen:

Göttingen.

Grösse der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1834.	—	—	10,39
1835.	9,57	7,02	12,13
1836.	12,34	8,78	15,90
1837.	12,27	9,39	15,15
1838.	12,74	9,05	16,42
1839.	11,03	8,01	14,05
1840.	9,91	7,33	12,50
1841.	8,70	6,12	11,27

Aus diesen Zahlen nehme ich nun ab, unter Anwendung der oben bereits bezeichneten Methode, dass das Maximum um 1837,5 stattgefunden habe.

Gehen wir weiter zurück, so finden wir unter den vorhandenen Beobachtungsreihen nirgends einen Anhaltspunct bis 1820; mit diesem Jahre endigt sich die siebenjährige Beobachtungsreihe, welche Oberst *Beaufoy* in Bushy Heath angestellt hat, und woraus für unsern Zweck eine fernere Bestimmung abgeleitet werden kann. Die Grösse der Bewegung ergibt sich aus *Beaufoy's* Beobachtungen wie folgt:

Bushy Heath.

Grösse der täglichen Bewegung.

Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1813.	—	—	8,89
1814.	7,62	5,54	9,70

Jahr:	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1815.	—	—	9,73
1817.	—	—	10,87
1818.	8,81	6,88	10,74
1819.	7,77	5,80	9,75
1820.	7,79	5,95	9,64

Hieraus lässt sich nun entnehmen, dass ein Maximum im Jahre 1817 stattgefunden hat.

Um weitere Data zu gewinnen, müssen wir auf die Beobachtungen von *Gilpin* und *Cassini* zurückgehen. Ersterer beobachtete von 1786 bis 1805 in dem Sitzungs-Saale der königlichen Societät in London; der Benützung seiner Resultate stellen sich indessen zwei Umstände entgegen: einmal dass sie unvollständig sind, und in einem Jahre oft 6 bis 7 Monate fehlen, dann auch dass der angewendete Compass nicht besonders zuverlässig gewesen zu sein scheint. *Gilpin* hat zwar immer wiederholte Beobachtungen gemacht, um die Unsicherheit der Ablesungen möglichst zu beseitigen; unterdessen wird man gegen die Angaben einer Nadel, die, wenn sie in Schwingungen versetzt wurde und wieder zur Ruhe kam, „bisweilen 8 oder 10 Minuten oder wohl noch mehr“ vom früheren Stande abwich, immerhin einiges Misstrauen hegen dürfen. *) Von 1795 bis 1805 kommen die Solstitial-Monate Juni und December, dann die Aequinoctial-Monate März und September vor: ich habe sie, sowie das Mittel aller vier Monate in folgender Tabelle zusammengestellt:

London.

Grösse der täglichen Bewegung.

Jahr. Juni und Dec. März und Sept. Mittel.

1795.	6,5	8,7	7,6
1796.	7,4	8,6	8,0
1797.	8,3	7,5	7,9
1798.	6,9	8,3	7,6
1799.	7,1	7,6	7,3
1800.	7,0	7,3	7,1
1801.	6,6	9,4	8,0
1802.	7,2	9,2	8,2
1803.	7,8	10,6	9,2
1804.	7,5	9,6	8,5
1805.	8,5	8,7	8,6

*) Sometimes the needle would be extremely consistent with itself so as to return exactly to the same point, however often it might have been drawn aside; at other times it varied 2' or 3' sometimes 8' or 10' or even more.“ *Philosoph. Transact.* 1806 p. 393.

Diese Zahlen unterstützen die Hypothese, welche ich oben entwickelt habe, keineswegs: eine entschiedene Periode zeigt sich darin gar nicht.

Anders verhält es sich mit den Beobachtungen von *Cassini*, die zwei Jahre früher anfangen, als jene von *Gilpin*, und nur bis 1788 fortgesetzt worden sind. Die Aufzeichnungen wurden am 4., 12., 20. und 28. eines jeden Monats gemacht, und geben folgende Resultate:

Paris.			
Grösse der täglichen Bewegung.			
Jahr.	Jahresmittel.	Winter.	Sommer.
1784.	9,65 . . .	8,04 . . .	11,22
1785.	10,80 . . .	8,80 . . .	12,80
1786.	14,00 . . .	12,37 . . .	15,62
1787.	15,14 . . .	13,95 . . .	16,33
1788.	13,48 . . .	12,00 . . .	14,96

Hieraus ersieht man wieder das Vorhandensein einer regelmässigen Periode mit einem Maximum ungefähr um 1786,5.

Stellt man die sämmtlichen bisher gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich, dass wir vier Beobachtungsreihen aus verschiedenen Zeiten und Orten besitzen, die alle ein periodisches Zu- und Abnehmen der täglichen Bewegung der Declinationsnadel anzeigen.

Die Maxima fallen auf folgende Jahre:

- 1848,5
- 1837,5
- 1817,0
- 1786,5

Nimmt man die erste und letzte Bestimmung als Grundlage an, so findet man die Länge der Periode = $10\frac{1}{3}$ Jahre, und die eben angeführten Maxima hätten hiernach auf folgende Jahre treffen sollen:

- 1848,5
- 1838,2
- 1817,5
- 1786,5

Die Uebereinstimmung mit der wirklichen Beobachtung ist vollkommen genügend.

Um ferner zu zeigen, wie weit die obige Hypothese die beobachtete Zu- und Abnahme darzustellen geeignet ist, will ich für die Periode die einfachste Form wählen, nämlich:

$$a + b \sin \left(c + n \frac{360^\circ}{10\frac{1}{3}} \right)$$

Nimmt man nach den Münchener Beobachtungen an, dass ein Maximum um 1848,5 stattgefunden habe, und berechnet man die übrigen Constanten aus den zur Zeit des Maximums beobachteten Werthen, so ergibt sich für die Grösse der jährlichen Bewegung folgender Ausdruck:

$$8,70 + 2,1 \sin (72,58 + n 34,84)$$

wo n die Anzahl der Jahre von 1848 anfangend bedeutet. Wird die hiernach berechnete Grösse der täglichen Bewegung mit den obigen Beobachtungen verglichen, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Jahr.	Berechnete tägliche Bewegung.	Abweichung der Beobachtung.
1841.	9,01	+1,19.
1842.	7,26	+0,18.
1843.	6,64	—0,51.
1844.	6,77	+0,16.
1845.	7,59	—0,54.
1846.	8,80	—0,01.
1847.	9,98	+0,43.
1848.	10,70	—0,45.
1849.	10,70	+0,06.
1850.	9,98	—0,56.
1851.	8,81	—0,10.

In Göttingen ist die tägliche Bewegung um $\frac{1}{10}$ grösser als in München: vermindert man die oben gegebenen Resultate der Göttinger Beobachtungen um diesen Betrag, so erhält man folgende Zahlen:

Jahr.	Berechnete tägliche Bewegung.	Abweichung der Beobachtung.
1835.	7,97	—0,65.
1836.	9,22	—1,89.
1837.	10,29	—0,75.
1838.	10,79	—0,68.
1839.	10,53	+0,60.
1840.	9,62	+0,70.

Wäre es meine Absicht gewesen, eine möglichst genaue Darstellung der beobachteten Zahlen durch eine periodische Function zu geben, so hätte es keine Schwierigkeit gehabt, theils durch geeignete Wahl der Function selbst, theils durch genauere Bestimmung der Werthe der Constanten diesen Zweck vollkommen zu realisiren. Durch eine solche Arbeit ist aber wohl für jetzt kein entsprechender Nutzen zu erlangen. Wir bedürfen vorerst einer viel länger fortge-

setzten Beobachtungsreihe. Deshalb habe ich mich oben mit derjenigen Approximation begnügt, die nöthig schien, um vorläufig das Vorhandensein einer Periode nachzuweisen. *)

Ich habe bei einer frühern Gelegenheit unter Hinweisung auf *Kreil's* Beobachtungen in Mailand, die Vermuthung ausgesprochen **), dass bei der Intensität wie bei der Declination ein Zu- und Abnehmen des Betrages der täglichen Bewegung von einem Jahre zum andern stattfindet. Die obige Untersuchung hat mich veranlasst, diesen Umstand näher zu erörtern. Nimmt man den Unterschied zwischen dem Stande um 11 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends als Grösse der täglichen Bewegung an, so geben die hiesigen Beobachtungen folgende Bestimmungen (in Zehntausendstel der Horizontal-Intensität ausgedrückt.)

1843	7,8	1848	14,3
1844	6,9	1849	12,0
1845	6,6	1850	10,7
1846	11,4	1851	9,2
1847	12,1		

Obwohl die Reihe minder regelmässig ist, als jene, welche wir für die Declination gefunden haben, so tritt doch dieselbe Periode wie bei der Declination deutlich genug hervor, und wir können die Grösse der Intensitäts-Variation durch folgende analoge Formel ausdrücken:

$$9,82 + 3,06 \sin (72,58 + n 34,84)$$

Die Unterschiede zwischen der Beobachtung und Rechnung sind wie folgt:

1843	—1,0	1848	—1,6
1844	—0,1	1849	+0,7
1845	+1,6	1850	+0,9
1846	—1,4	1851	+0,8
1847	—0,4		

Hier zeigt sich nun allerdings eine minder befriedigende Uebereinstimmung wie bei der Declination; ich muss jedoch erinnern, dass die Störungstage, die einen grossen Einfluss auf die Monat-Mittel ausüben,

*) Es dürfte nicht unzweckmässig sein, hier zu erinnern, dass die tägliche Bewegung, wie ich bei einer frühern Gelegenheit gezeigt habe, aus zwei ganz verschiedenartigen Theilen, aus einer Polar-Welle und einer Aequatorial-Welle besteht. Bei weiterer Ausführung der obigen Untersuchung wird es vor allem nöthig sein, diese zu trennen durch Vergleichung der am Aequator und in höheren Breiten gemachten Beobachtungen. Dass beide Theile zugleich einer periodischen Zu- und Abnahme unterliegen, ist mir nicht wahrscheinlich.

**) Dove's Repertorium der Physik, Bd. VII. S. CII.

nicht ausgeschlossen sind, was eigentlich hätte geschehen sollen, *) aber im gegenwärtigen Falle unterlassen wurde, weil die ganze Untersuchung nur als eine vorläufige betrachtet werden kann.

Um weiter in dieser Untersuchung fortzuschreiten, fehlt es uns vollständig an Anhaltspuncten, indem die Kenntniss der Veränderlichkeit der Intensität überhaupt, sowohl als die Kenntniss der Mittel, wodurch diese Veränderlichkeit beobachtet werden kann, der neuesten Zeit angehören.

Die vorhergehenden Erörterungen gewähren vorläufig den wesentlichen Vortheil, dass sie uns mit dem Vorhandensein einer neuen und höchst merkwürdigen Eigenthümlichkeit des Erdmagnetismus bekannt machen. **)

Eine wichtige Erweiterung und Vervollständigung der magnetischen Arbeiten der Sternwarte ist herbeigeführt worden durch die im Jahre 1849 begonnene „naturwissenschaftliche Erforschung des Königreiches.“ In dem eben genannten Jahre habe ich die magnetischen Constanten an folgenden Orten bestimmt:

Aibling.	Holzkirchen.	Reichenhall.
Augsburg.	Kaufbeuern.	Rosenheim.
Bamberg.	Kempten.	Sailing.
Benedictbeuern.	Kochel.	Salzburg.
Benedictenwand.	Kohlgrub.	Schliersee.
Berchtesgaden.	Landsberg.	Tölz.
Donauwörth.	Lindau.	Traunstein.
Füssen.	Miesbach.	Wasserburg.
Gunzenhausen.	Murnau.	Weilheim.
Hochberg bei Traunstein.	Nürnberg.	Wendelstein.
Hörnle.	Osterhofen bei bayr. Zell.	Wolfratshausen.
Hohenpeissenberg.	Partenkirchen.	

*) Da von 8 Uhr Morgens bis 1 Uhr Nachmittags selten Störungen vorkommen, so bleibt die Declinationsbewegung ziemlich von dem Einflusse derselben unabhängig; bei der Intensität verhält es sich ganz anders, weil um 6 Uhr Abends Störungen häufig eintreten, und immer in demselben Sinne wirken, so dass ihr Einfluss auch im Mittel sich nicht aufhebt.

**) In neuester Zeit hat Herr Sabine eine Abhandlung: „On periodical laws discoverable in the mean effects of larger Magnetic Disturbances“ bekannt gemacht, worin er nachweist, dass in den Störungen eine zehnjährige Periode stattfindet, ferner dieselbe Periode in der Häufigkeit der Sonnenflecken sich offenbart. Letztere Thatsache ist auch von Herrn Wolf erkannt, und unter Beziehung auf die von mir gefundene magnetische Periode in den „Astron. Nachrichten“ Nr. 820 veröffentlicht worden.

Im Jahre 1850 wurden magnetische Messungen an folgenden Puncten vorgenommen:

Altötting.	Hohenpeissenberg.	Rachel.
Amberg.	Hollerthal bei Miesb.	Regen.
Ansbach.	Hoyerberg b. Lindau.	Röthenbach.
Aschaffenburg.	Hersbruck.	Rosenheim.
Augsburg.	Immenstadt.	Rothenburg a. d. T.
Bamberg.	Ingolstadt.	Salzburg.
Bayreuth.	Kempten.	Schönberg.
Burgau.	Kreuzwerthheim.	Schwandorf.
Cham.	Landshut.	Schweinfurt.
Culmbach.	Laufen.	Straubing.
Deggendorf.	Lichtenfels.	Sulzbach.
Dillingen.	Lindau.	Stallwang.
Donauwörth.	Memmingen.	Stadelberg b. Miesb.
Freising.	Miesbach.	Tölz.
Füssen.	Mindelheim.	Traunstein.
Gaisberg b. Salzburg.	Neuburg a. d. D.	Uffenheim.
Gmünden.	Neuenburg v. W.	Ulm.
Günzburg.	Nürnberg.	Viechtach.
Gunzenhausen.	Passau.	Wasserburg.
Haag.	Peitling.	Weilheim.
Hochberg b. Traunst.	Pfaffenhofen.	Würzburg.

Gerade vor dem Abdrucke des gegenwärtigen Berichtes, habe ich die magnetischen Excursionen des Jahres 1852 vollendet. Sie bezogen sich vorzugsweise auf die Pfalz; bei den Reisen dahin und zurück habe ich indessen Gelegenheit genommen, an mehreren ausserhalb der Grenzen Bayerns befindlichen Puncten magnetische Messungen anzustellen, wodurch ich jetzt im Stande bin, nicht blos den Verlauf der Curven in Bayern selbst sicherer zu verzeichnen, sondern auch deren Fortsetzung über ganz Würtemberg, Baden und Hessen Darmstadt mit ziemlicher Sicherheit anzugeben. Die Messungen sind an folgenden Stationen (zum Theile doppelt) gemacht worden.

Anweiler.	Günzburg.	Lindau.
Arnstein.	Heidelberg.	Ludwigshafen.
Aschaffenburg.	Höllsteig im Schw.-W.	Mannheim.
Carlsruhe.	Homburg.	Meersburg.
Darmstadt.	Immenstadt.	Neumarkt.
Donaueschingen.	Kaiserslautern.	Neustadt a. d. H.
Durlach.	Kehl.	Nürnberg.
Ettlingen.	Kempten.	Offenburg.
Freyburg.	Langenkandel.	Pforzheim.
Greding.	Lauterecken.	Pirmasenz.

Roth.
Schweinfurt.
Speyer.

St. Julian.
Stockach.
Ulm.

Weiler.

Da ich über den Erfolg der magnetischen Untersuchung einen eigenen Bericht bisher immer erstattet habe, so beschränke ich mich bei der gegenwärtigen Gelegenheit darauf zu bemerken, dass ich die allgemeine magnetische Untersuchung jetzt als vollendet betrachte.

Schon aus den Beobachtungen von 1849 und 1850 hatte ich magnetische Charten (Declination, Intensität und Inclination umfassend) entworfen, die, wenn sie nun aus den diessjährigen Bestimmungen noch in einigen Puncten vervollständigt und berichtigt sind, die regelmässige Vertheilung des Erdmagnetismus und den Lauf der magnetischen Curven darstellen werden.

Die Excursionen der nächst künftigen Jahre sollen dazu benützt werden, specielle Untersuchungen in denjenigen Gegenden auszuführen, wo ich abnorme magnetische Verhältnisse wahrgenommen habe, namentlich an dem südbayerischen Gebirge, bei Passau, Schönberg und an einigen andern Localitäten. Zugleich werde ich die Meteorologie und Hydrographie, worauf ich bisher nur gelegentlich Rücksicht nehmen konnte, als Hauptgegenstände meiner fernern Untersuchungen aufnehmen.

V. Meteorologische Beobachtungen.

1. Meteorologische Beobachtungen in der Sternwarte.

Die meteorologischen Tagebücher der Sternwarte fangen mit dem Jahre 1825 an: von dieser Epoche bis zum Jahre 1832 zeichnete *Soldner* täglich um Sonnenaufgang, 2½ Uhr Nachmittags und Sonnenuntergang den Barometerstand, die Lufttemperatur, die Windrichtung und Bewölkung auf. Dasselbe Beobachtungssystem setzte ich mit denselben Instrumenten bis 1837 fort. In den darauffolgenden Jahren wurden verschiedene Aenderungen vorgenommen, und die ersten Versuche mit registrirenden Instrumenten gemacht.

Erst mit dem Anfang der magnetischen Beobachtungen im Jahre 1840 kam ein geregeltes System zu Stande: es wurde von Stunde zu Stunde Tag und Nacht der Luftdruck, die Temperatur und Feuchtigkeit aufgezeichnet. Seit 1846 werden dazu registrirende Instrumente von eigenthümlicher Construction gebraucht, die ich in der oben (S. 31) erwähnten Abhandlung beschrieben habe. Ausser den registrirten Aufzeichnungen werden täglich von 7 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends unmittelbare Ablesungen an den gewöhnlichen Instrumenten vorgenommen, zugleich auch Bewölkung, Wind u. s. w. aufgezeichnet.

Die atmosphärischen Niederschläge werden täglich einmal, wenn solche vorkommen, eingetragen.

Zu einem registrirenden Windmesser sind die Arbeiten grösstentheils vollendet.

Die meteorologischen Tagebücher, welche die Original-Aufzeichnungen unserer Beobachtungen enthalten, werden gebunden und in der Registratur sorgfältig zu künftiger Verification aufgehoben.

In Beziehung auf unsere meteorologischen Beobachtungen bleibt eine wesentliche und zugleich schwierige Arbeit noch auszuführen, nämlich die Vergleichung unserer Instrumente mit denen der vorzüglichsten auswärtigen Anstalten. Folgende Vergleichungen sind bisher vorgenommen worden: Am 15. Juli 1845 fand *Kreil* den Unterschied zwischen dem hiesigen Barometer (*M*) und dem zur Prager-Sternwarte gehörigen Barometer Pistor Nr. 521 (*P*) wie folgt.

$$M - P = + 0,38.$$

In Altona war der Unterschied zwischen Pistor Nr. 521. und Schuhmachers Barometer an der dortigen Sternwarte (*S*) gefunden worden wie folgt:

$$S - P = + 0,18.$$

Im Juni 1846 nahm *Kreil* Vergleichungen mit dem Barometer der Sternwarte in Kremsmünster (*K*), von Ekard verfertigt, vor, und fand aus 15 Beobachtungen

$$P - K = + 0,10$$

und im October $P - K = + 0,045$

Ich setze demnach im Mittel

$$P - K = + 0,07$$

und hieraus folgt

$$M - K = + 0,45$$

ferner

$$M - S = + 0,20$$

Ich habe im October 1849 Vergleichungen vorgenommen mit einem Normal-Barometer von *Kappeler* (Σ), welches zur österreichischen meteorologischen Station in Salzburg gehört, und von Herrn Prof. *Kottinger* beobachtet wird; es ergab sich:

$$\text{am 9. October } M - \Sigma = + 0,205.$$

$$\text{am 11. October } M - \Sigma = + 0,22.$$

Ich werde Gelegenheit suchen, solche Vergleichungen zu vervielfältigen und zu wiederholen.

Was die Thermometer betrifft, so wurde von 1825 bis 1841 ein Thermometer von *Vaccano* gebraucht mit so gleichem Caliber, dass eine Correction unnöthig ist. Die fixen Punkte sind von *Soldner* unter-

sucht worden, und als Resultat gibt er an, dass alle Ablesungen eine Correction von $-0^{\circ},4$ erhalten müssen. Dasselbe Resultat erhielt ich bei einer im Jahre 1836 vorgenommenen Untersuchung, und zwar unter Anwendung von zerstoßenem Eise. Von 1841 bis 1852 lag das Thermometer zum Theile im Zimmer zum Theile hieng es im Beobachtungs-Saale der Sternwarte: am 8. März 1852 wurde eine Untersuchung vorgenommen, welche folgendes Ergebniss geliefert hat:

das Thermometer zeigt im Schnee	$+0^{\circ},8$
im siedenden Brunnenwasser	78,85
wieder im Schnee	$+0^{\circ},55$
im siedenden Schneewasser	78,80
wieder im Schnee	$+0^{\circ},55$
Barometerstand bei 0° R.	321 ^m ,7

Durch das Eintauchen in siedendes Wasser wurde der Eispunct um $0^{\circ},25$ tiefer: vorher war die Correction für die Temperatur t dem obigen zufolge

$$= -0^{\circ},8 + 0,013 t$$

Vom 1. April 1841 bis Ende Januar 1842 wurden die beiden Thermometer Nro. 236 und 237 gebraucht, letzteres mit umwickelter Kugel zur Bestimmung des Dunstdruckes. Die Correctionen waren wie folgt:

Nro. 236.				Nro. 237.			
bei -30	$-0,45$	bei $+5$	$+0,06$	bei -30	$-0,57$	bei $+5$	$+0,08$
„ -25	$-0,36$	„ $+10$	$+0,11$	„ -25	$-0,46$	„ $+10$	$+0,15$
„ -20	$-0,28$	„ $+15$	$+0,17$	„ -20	$-0,36$	„ $+15$	$+0,22$
„ -15	$-0,20$	„ $+20$	$+0,21$	„ -15	$-0,26$	„ $+20$	$+0,28$
„ -10	$-0,13$	„ $+25$	$+0,25$	„ -10	$-0,17$	„ $+25$	$+0,34$
„ -5	$-0,06$	„ $+30$	$+0,29$	„ -5	$-0,08$	„ $+30$	$+0,40$
„ 0	$0,00$			„ 0	$0,00$		

Vom 1. März 1842 bis 22. März 1845 wurde das Thermo-Psychrometer Nro. 242—244 angewendet; die Correctionen sind wie folgt:

Nro. 243.		Nro. 244.	
bei -30	$+0,28$	bei -30	$+0,28$
„ -20	$+0,17$	„ -20	$+0,17$
„ -10	$+0,08$	„ -10	$+0,08$
„ 0	$0,00$	„ 0	$0,00$
„ $+10$	$-0,06$	„ $+10$	$-0,06$
„ $+20$	$-0,11$	„ $+20$	$-0,11$
„ $+30$	$-0,13$	„ $+30$	$-0,13$

Nro. 244 bedarf keiner Correction.

Vom 22. März 1845 an kam das Thermo-Psychrometer Nro. 565—566 in Anwendung.

Die Correctionen sind:

Temperatur - Scala.

Nro. 565.	bei -30	. +0°,84
	„ -20	. +0,51
	„ -10	. +0,23
	„ 0	. 0,00
	„ +10	. -0,18
	„ +20	. -0,30
	„ +30	. -0,38

Psychrometer - Scalen.

Nro. 565.	Th.	Nro. 566.	Th.
bei Theilstrich 0	. +0,06	bei Theilstrich 0	. -0,22
„ „ 2	. +0,04	„ „ 2	. -0,12
„ „ 4	. +0,02	„ „ 4	. -0,08
„ „ 6	. 0,00	„ „ 6	. -0,03
„ „ 8	. -0,01	„ „ 8	. 0,00
„ „ 10	. -0,03	„ „ 10	. +0,05
„ „ 12	. -0,04	„ „ 14	. +0,13
„ „ 14	. -0,05	„ „ 18	. +0,20
		„ „ 22	. +0,26

Am 14. October 1847 wurden die Scalen abgenommen und eine neue Theilung gemacht mit Einrechnung der eben angegebenen Correctionen. Von diesem Zeitpunkte an wurden die Correctionen als aufgehoben betrachtet: bei einer am 8. März 1852 vorgenommenen Untersuchung zeigte sich jedoch, dass die Eispuncte, die das letzte Mal am 9. März 1844 untersucht worden waren, sich später geändert haben. Das trockene Thermometer zeigte im Schnee +0°,1 und das nasse (nach der Psychrometerscala) 8,23 anstatt dass die Ablesung 8,03 hätte sein sollen. Letztere Abweichung wurde sogleich berichtigt; das trockene Thermometer dagegen ungeändert belassen.

An dem Barometer ist nur eine einzige Aenderung vorgenommen worden; es wurde nämlich am 18. Mai 1841 eine zweite Scala aufgeschraubt, welche um 0",08 höhere Ablesungen gibt.

Einige Resultate der meteorologischen Beobachtungen, die von unmittelbarem Interesse sein möchten, will ich hier beifügen.

Jahr.	Mittlere Temperatur.	Mittlerer Barometerstand.
1841 . . .	6,67	316,92
1842 . . .	5,54	17,80
1843 . . .	6,21	17,33
1844 . . .	5,68	17,09
1845 . . .	5,43	17,05
1846 . . .	7,15	17,16
1847 . . .	5,39	17,57

Jahr.	Mittlere Temperatur.	Mittlerer Barometerstand.
1848 . . .	6°,07 . . .	317'',16
1849 . . .	5,72 . . .	17,53
1850 . . .	5,48 . . .	17,64

Wir wollen zunächst suchen, hieraus die wahre mittlere Temperatur und den wahren mittlern Luftdruck abzuleiten.

In der Regel wird von den Meteorologen eine Bestimmung, die auf zehnjährige Beobachtungen sich gründet, schon als eine vollkommen sichere angesehen.

Ich habe unterdessen nachgewiesen, *) dass diese Annahme, was die Temperatur insbesondere betrifft, völlig unbegründet ist, und dass zehnjährige Mittel nahe um einen vollen Grad von dem wahren Werthe noch abweichen können.

Wäre es möglich gewesen, wie ich es vor einem Decennium versucht habe, zu bewirken, dass die Unterschiede zwischen verschiedenen Orten, oder vielmehr die Abweichungen einzelner Orte von einer bestimmten Centralstation als meteorologische Constanten allgemein angenommen würden, so fiel dieser Uebelstand weg: unterdessen ist vorläufig keine Hoffnung vorhanden, dass jemals dieser Erfolg zu Stande kommen wird. Um unter solchen Umständen dennoch die Bestimmung der Constanten möglichst von zufälligen Schwankungen zu befreien, halte ich folgendes Verfahren, das ich durch specielle Anwendung auf Bayern erläutern will, für das zweckmässigste.

Die älteste mit unveränderten Instrumenten fortgeführte Beobachtungsreihe in Bayern ist auf dem Hohenpeissenberg hergestellt worden; sie gibt die mittlere Temperatur (mit Einrechnung der Correction des Thermometers und der Reduction wegen der Beobachtungsstunden) $= + 4^{\circ},68$, den mittleren Barometerstand bei $+ 10^{\circ}$ R. $= 299'',87$ (Mannheimer Barometer). Der Unterschied zwischen München und Hohenpeissenberg ergibt sich aus gleichzeitigen Beobachtungen wie folgt: $1^{\circ},17$ und $17'',50$; um so viel steht in München das Thermometer und Barometer höher; für München hat man demnach:

wahre mittlere Temperatur $+ 5,85$ **)
wahrer mittlerer Luftdruck $317'',37$

Mit Hülfe dieser Werthe und der obigen Bestimmungen erhalten

*) Astronom. Kalender für 1851. S. 196.

**) Im Kalender für 1851 S. 200 habe ich die mittlere Temperatur in München $= + 5^{\circ},9$ angegeben: ich hatte dabei dieselbe Methode befolgt, aber die Regensburger Beobachtungen zu Grunde gelegt. Das obige Resultat ist sicherer, weil in Regensburg verschiedene Instrumente angewendet worden sind, ferner die Instrumente in verschiedenen Localitäten aufgestellt waren: übrigens treffen die beiden Bestimmungen so nahe überein, dass sie als identisch betrachtet werden dürfen.

wir nun für das letzte Decennium folgende Correctionstafel, worin angegeben ist, wie viel man zu der mittlern Temperatur eines jeden Jahres hinzufügen muss, um den wahren Mittelwerth zu erhalten.

Jahr.	Correct. der mittlern Temperatur.	Correct. des mittlern Barometerstandes.
1841	—0,82	+0,45
1842	+0,31	—0,43
1843	—0,36	+0,04
1844	+0,17	+0,28
1845	+0,42	+0,32
1846	—1,30	+0,21
1847	+0,46	—0,20
1848	—0,22	+0,21
1849	+0,13	—0,16
1850	+0,37	—0,27

Die obige Tabelle kann man für alle Orte in Mitteldeutschland anwenden. Will man z. B. für Dillingen aus den von Hrn. Prof. *Pollak* angestellten Beobachtungen die mittlere Temperatur und den mittlern Barometerstand bestimmen, so erhält man folgende Zusammenstellung, (wo auf die Correctionen der Instrumente bereits Rücksicht genommen ist).

Jahr.	Temperatur.		Barometerstand.	
	beobachtetes Mittel.	reducirtes Mittel.	beobachtetes Mittel.	reducirtes Mittel.
1843	+6,93	6,57	320,40	320,44
1844	6,20	6,37	320,06	320,34
1845	6,14	6,56	320,07	320,39
1846	7,58	6,28	320,21	320,42
1847	5,98	6,44	320,54	320,34
1848	6,64	6,42	320,16	320,37
1849	6,37	6,50	320,50	320,34
1850	6,41	6,78	320,50	320,23
Mittel:	6,53	6,51	320,40	320,36

Man sieht, wie durch den Gebrauch obiger Tabelle die Abweichungen der einzelnen Jahre ausgeglichen werden. Um aber wahre Mittelwerthe zu erhalten, bedürfen die erhaltenen Zahlen noch einer zweiten Correction wegen der Beobachtungsstunden.

Auch zur Ermittlung der Correctionen, welche den Resultaten der einzelnen Beobachtungsstunden beigefügt werden müssen, um die wahren Mittelwerthe zu erhalten, hat die hiesige Sternwarte während des letzten Decenniums durch stündliche Aufzeichnung die nöthigen Bestimmungen hergestellt. Die daraus abgeleiteten Tabellen lasse ich hier folgen, weil sie durch die Länge des Zeitraumes, auf welchen sich die Beobachtungen ausdehnen, und durch die consequent eingehaltene Beobachtungsmethode auf weit grössere Zuverlässigkeit Anspruch machen können, als irgend eine der bisher bekannt gemachten Tabellen.

Barometer. Reduction												
Morgens.												
Mt.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''
Jan.	0,01	-0,01	0,00	0,02	0,05	0,05	-0,01	-0,06	-0,15	-0,18	-0,14	-0,03
Feb.	0,00	0,01	0,06	0,09	0,09	0,10	0,05	-0,05	-0,10	-0,13	-0,16	-0,08
März	-0,04	-0,01	0,06	0,08	0,08	0,06	-0,02	-0,07	-0,10	-0,12	-0,09	-0,05
April	-0,01	0,04	0,06	0,08	0,05	0,00	-0,09	-0,12	-0,16	-0,17	-0,13	-0,05
Mai	-0,03	-0,01	0,03	0,02	0,00	-0,06	-0,12	-0,16	-0,16	-0,15	-0,10	-0,04
Juni	-0,07	-0,02	0,01	0,01	-0,02	-0,06	-0,13	-0,15	-0,15	-0,13	-0,09	-0,03
Juli	-0,07	-0,04	0,01	0,03	0,01	-0,04	-0,09	-0,13	-0,12	-0,11	-0,08	-0,01
Aug.	-0,02	0,01	0,04	0,06	0,04	0,00	-0,05	-0,09	-0,12	-0,12	-0,09	-0,04
Sept.	-0,06	-0,02	0,02	0,06	0,04	-0,01	-0,07	-0,12	-0,17	-0,16	-0,11	-0,06
Oct.	-0,04	0,03	0,06	0,09	0,09	0,10	0,01	-0,07	-0,11	-0,12	-0,09	0,00
Nov.	0,02	0,03	0,06	0,07	0,08	0,06	0,01	-0,09	-0,14	-0,16	-0,13	-0,02
Dec.	0,03	0,02	0,03	0,07	0,08	0,08	0,03	-0,04	-0,12	-0,19	-0,12	-0,02

Temperatur. Reduction												
Mt.	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Jan.	0,52	0,63	0,69	0,74	0,83	0,86	0,90	0,77	0,39	-0,28	-0,90	-1,35
Feb.	1,22	1,30	1,36	1,38	1,50	1,57	1,60	1,25	0,40	-0,63	-1,46	-1,97
März	1,79	1,94	2,05	2,17	2,26	2,40	2,04	1,17	0,06	-1,01	-1,67	-2,20
April	2,59	2,78	3,04	3,26	3,27	3,04	1,87	0,38	-0,85	-1,76	-2,48	-2,98
Mai	3,06	3,32	3,59	3,80	3,33	2,38	0,99	-0,38	-1,34	-2,12	-2,55	-3,26
Juni	3,07	3,40	3,64	4,01	3,09	1,92	0,60	-0,56	-1,39	-2,17	-2,70	-3,04
Juli	2,95	3,15	3,37	3,54	3,05	2,05	0,76	-0,49	-1,27	-1,89	-2,44	-2,91
Aug.	2,55	2,88	3,04	3,23	3,12	2,64	1,36	-0,03	-1,13	-1,87	-2,48	-2,91
Sept.	2,34	2,63	2,83	2,97	3,13	3,09	2,11	0,60	-0,76	-1,84	-2,54	-3,15
Oct.	1,43	1,53	1,64	1,80	1,86	1,94	1,72	0,92	-0,22	-1,22	-1,94	-2,47
Nov.	0,91	0,98	1,03	1,09	1,17	1,17	1,22	0,87	0,14	-0,65	-1,36	-1,85
Dec.	0,44	0,48	0,59	0,67	0,72	0,83	0,84	0,80	0,47	-0,15	-0,76	-1,29

auf das Mittel.

Abends.

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
0,10	0,14	0,10	0,09	0,06	0,02	0,00	-0,02	-0,04	-0,03	-0,02	0,00
-0,01	0,07	0,10	0,11	0,07	0,00	-0,04	-0,06	-0,06	-0,06	-0,05	-0,03
0,03	0,10	0,15	0,19	0,15	0,07	0,00	-0,06	-0,10	-0,12	-0,12	-0,11
0,01	0,09	0,18	0,19	0,19	0,17	0,07	-0,03	-0,07	-0,10	-0,11	-0,10
0,05	0,11	0,18	0,22	0,25	0,21	0,12	0,02	-0,04	-0,09	-0,10	-0,09
0,06	0,12	0,17	0,21	0,23	0,20	0,12	0,04	-0,04	-0,10	-0,10	-0,09
0,07	0,12	0,17	0,20	0,22	0,21	0,13	0,03	-0,06	-0,12	-0,12	-0,12
0,03	0,08	0,15	0,18	0,21	0,18	0,09	-0,02	-0,07	-0,11	-0,12	-0,11
0,02	0,09	0,15	0,18	0,18	0,15	0,05	-0,03	-0,04	-0,06	-0,05	-0,03
0,09	0,15	0,17	0,17	0,10	0,02	-0,04	-0,10	-0,13	-0,14	-0,12	-0,10
0,05	0,12	0,10	0,10	0,05	0,00	-0,02	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05	-0,03
0,08	0,12	0,09	0,06	0,04	0,01	-0,02	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,04

auf das Mittel.

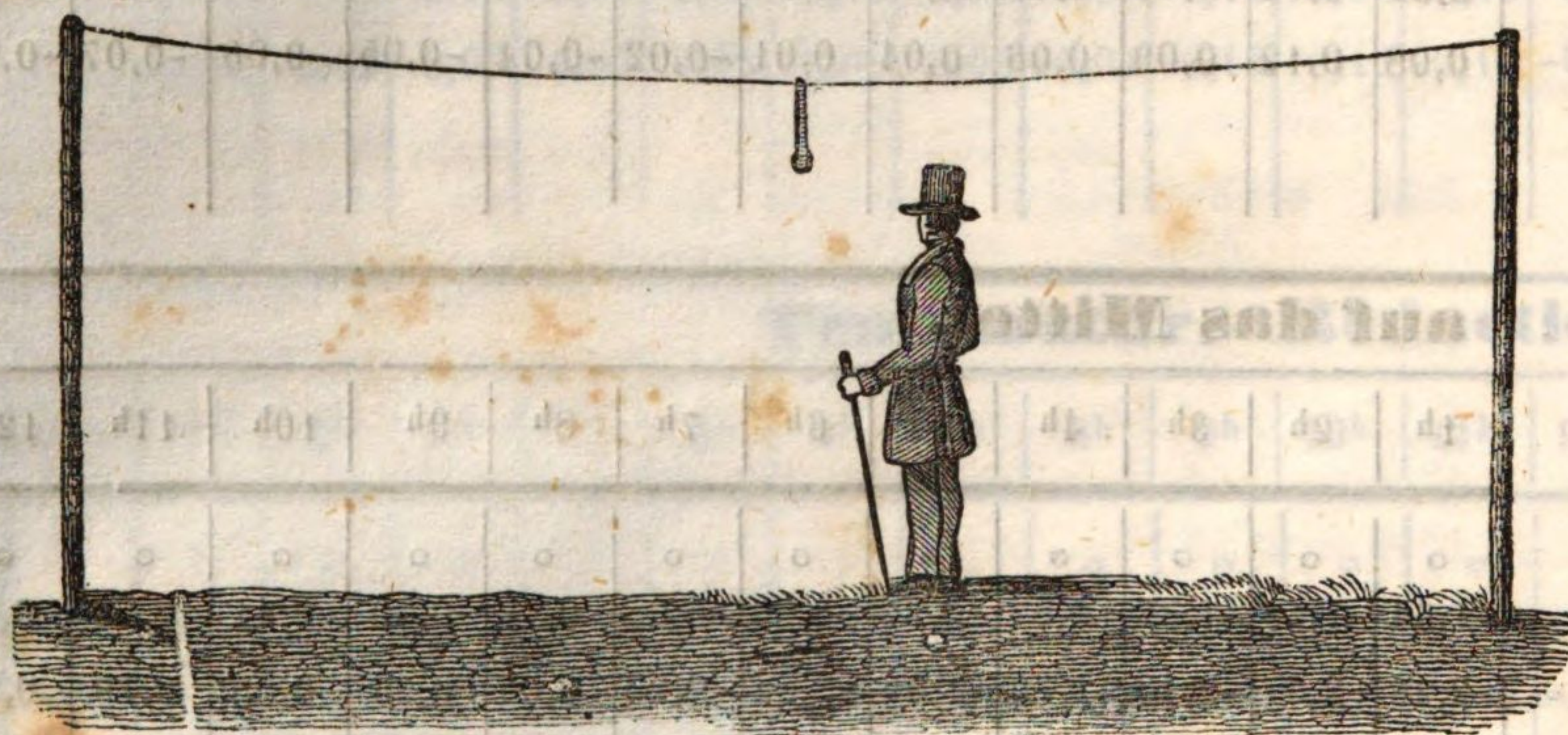
1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
-1,54	-1,52	-1,37	-0,82	-0,37	-0,20	-0,05	0,13	0,30	0,41	0,52	0,58
-2,26	-2,37	-2,13	-1,70	-1,06	-0,54	-0,23	0,09	0,36	0,58	0,79	0,98
-2,50	-2,70	-2,71	-2,41	-1,76	-0,85	-0,18	0,29	0,71	1,01	1,28	1,46
-3,34	-3,50	-3,47	-3,29	-2,76	-1,81	-0,60	0,29	0,88	1,41	1,82	2,23
-3,38	-3,40	-3,35	-3,17	-2,64	-1,89	-0,68	0,37	1,05	1,64	2,07	2,52
-3,32	-3,48	-3,32	-3,01	-2,56	-1,83	-0,77	0,41	1,15	1,86	2,31	2,73
-3,15	-3,29	-3,35	-2,87	-2,60	-1,80	-0,74	0,37	1,10	1,73	2,22	2,57
-3,26	-3,38	-3,41	-3,18	-2,69	-1,80	-0,58	0,31	0,93	1,53	1,94	2,30
-3,56	-3,67	-3,60	-3,34	-2,57	-1,22	-0,37	0,38	0,94	1,44	1,85	2,18
-2,80	-2,88	-2,63	-2,07	-1,17	-0,46	0,07	0,48	0,81	1,07	1,21	1,45
-2,16	-2,11	-1,84	-1,16	-0,55	-0,21	0,10	0,35	0,50	0,67	0,79	0,90
-1,54	-1,53	-1,19	-0,63	-0,36	-0,14	0,09	0,18	0,31	0,36	0,41	0,45

Wendet man die in den vorhergehenden Tabellen enthaltenen Correctionen auf die bereits angeführten Resultate der Dillinger Beobachtungen an, welche um 7 Uhr Morgens, 1 Uhr Mittags und 7 Uhr Abends aufgezeichnet wurden, so ergibt sich:

Correction des mittlern jährl. Barometerstandes $+0''{,}02$
 Correction der mittlern jährl. Temperatur $-0^{\circ}{,}58$,
 mithin wahrer reducirter Barometerstand $= 320''{,}36 + 0''{,}02 = 320''{,}38$
 wahre reducirte Temperatur $= 6^{\circ}{,}51 - 0^{\circ}{,}58 = 5^{\circ}{,}93$.

Wenn man eine genaue Bestimmung der Lufttemperatur erlangen will, so ist es zweckmässig, sie unter verschiedenen Umständen zu messen. Aus diesem Grunde ist denn auch im Jahre 1849 an der hiesigen Sternwarte angefangen worden, sogenannte Sonnenthermometer — d. h. Thermometer, die auf einem ganz freien Platze aufgehängt werden, und nicht blos dem Luftzuge, sondern auch den Strahlen der Sonne, wenn sie scheint, ausgesetzt sind, — aufzuzeichnen.

Die Art und Weise, wie sie aufgestellt werden, ist aus folgender Zeichnung zu entnehmen:



A und *B* sind zwei Pfähle von etwa 8 Fuss Höhe: dazwischen ist ein dünner Draht (Kupfer- oder Eisendraht) aufgespannt, woran die Thermometer *a*, *b*, *c* mit Bindfaden angebunden werden, und zwar ganz kurz, damit sie nicht durch Sturmwind weit herumgeschleudert und zerbrochen werden können. Die Thermometer haben keine Scala nach der gewöhnlichen Weise, sondern die Theilung befindet sich auf dem Glasrohre.

Hiedurch sowohl, als auch durch die Aufhängerweise soll vermieden werden, dass sich die Sonnenwärme, sei es neben der Kugel, sei es in der Nähe, sich anhäufen könne. Aus dem angedeuteten Grunde darf kein Baum, kein Gesträuche, kein Gebäude, kein Geländer und dergleichen sich in der unmittelbaren Nähe befinden. Die Nähe von Gebäuden ist besonders gefährlich, wenn sie von der Sonne so beschienen werden, dass die Wärme auf das Thermometer reflectirt wird: eben so muss

man die Nähe von Steinen, Sandflächen u. dgl. meiden, weil sie ebenfalls die Wärme in grösserm Maasse reflectiren. Ein ganz offener Grasplatz oder eine Wiese ist zur Aufstellung am geeignetsten.

Aus dem Gesagten erhellt bereits, dass die Messung der Wärme in der Sonne hier eine ganz andere Beziehung hat, als man in früherer Zeit zu beachten pflegte; denn viele Beobachter haben sonst die Sonnenwärme dadurch zu messen gesucht, dass sie am Fenster etwa in einem Ecke ein Thermometer aufhingen, so dass die Sonnenstrahlen darauf hintreffen konnten. Unter solchen Umständen wurde die Temperatur durch die Umgebung gesteigert, so dass im Sommer das Quecksilber oft auf 40° oder darüber kam, und die Resultate hatten gar keine Bedeutung. Werden dagegen die Thermometer in der oben beschriebenen Weise aufgehängt, so geht das Licht und die Wärme durch das Glas, oder wird vom Quecksilber reflectirt, so dass die Wärme, die unmittelbar von der Sonne kommt, nicht im Thermometer bleibt; der Stand des Thermometers wird sich mithin nach der umgebenden Luft richten. So kommt es, dass zwischen der Temperatur im Schatten und in der Sonne nur ein sehr geringer Unterschied ist.

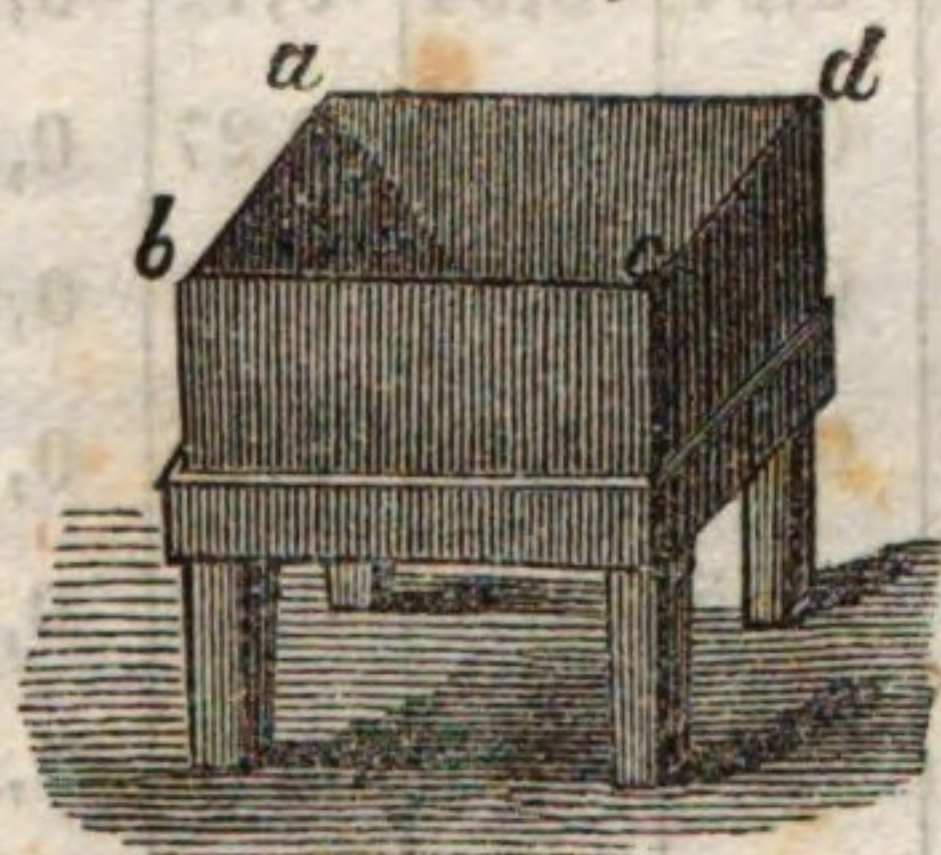
Die Resultate unserer Beobachtungen während der Jahre 1850 und 1851 sind wie folgt:

Differenzen der Sonnenthermometer mit der Temp. im Schatten.												
Mt.	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
1850.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Jan.	-0,05	-0,07	-0,12	-0,12	-0,10	-0,06	-0,09	-0,14	-0,14	-0,10	-0,09	-0,08
Feb.	0,09	0,22	0,45	0,54	0,59	0,66	0,59	0,51	0,52	0,19	0,05	0,01
März	-0,06	0,39	0,45	0,64	0,90	0,87	0,83	0,72	0,69	0,54	0,19	-0,19
April	0,00	-0,08	0,09	0,02	0,19	0,13	0,01	0,07	-0,04	-0,12	-0,21	-0,21
Mai	-0,08	0,05	0,11	0,25	0,25	0,27	0,06	0,31	0,34	0,27	0,23	0,03
Juni	-0,38	-0,26	-0,21	0,01	0,03	0,40	0,31	0,55	0,38	0,19	0,02	-0,28
Juli	-0,39	-0,34	-0,16	-0,17	-0,04	-0,07	0,03	0,05	0,13	0,15	0,12	-0,06
Aug.	-0,22	-0,04	0,14	0,26	0,36	0,32	0,48	0,65	0,49	0,52	0,30	-0,14
Sept.	-0,09	0,20	0,40	0,67	0,68	0,72	0,57	0,60	0,47	0,16	-0,14	-0,64
Oct.	-0,34	0,07	0,02	0,23	0,19	0,24	0,23	0,12	0,14	0,15	-0,30	-0,43
Nov.	-0,14	0,00	0,08	0,12	0,19	0,18	0,31	0,26	0,16	0,01	-0,02	-0,04
Dec.	-0,13	-0,08	0,03	0,25	0,28	0,46	0,48	0,29	0,12	-0,16	-0,18	-0,16
Mitt.	-0,15	0,00	0,11	0,22	0,29	0,34	0,32	0,33	0,27	0,15	0,00	-0,18

Differenzen der Sonnenthermometer mit der Temp. im Schatten.												
Mt.	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
1851.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Jan.	-0,10	0,13	0,37	0,63	0,79	0,77	0,73	0,62	0,51	0,10	0,02	0,16
Febr.	0,28	0,00	0,76	0,86	0,99	1,10	1,19	1,01	0,79	0,45	-0,20	0,59
März	0,08	-0,02	0,59	0,00	0,24	0,30	0,20	0,18	0,41	0,45	0,34	-0,12
April	-0,04	-0,07	0,12	0,15	0,06	0,20	0,28	0,25	0,21	0,42	-0,30	0,00
Mai	-0,17	-0,27	-0,01	-0,03	-0,11	0,03	0,02	0,07	0,07	0,02	-0,09	-0,02
Juni	-0,34	-0,33	0,04	0,25	0,34	0,44	0,72	0,77	0,86	0,88	0,45	0,30
Juli	-0,42	-0,32	-0,12	-0,02	0,32	0,10	0,07	0,02	-0,06	-0,02	0,02	-0,07
Aug.	-0,02	0,00	0,08	0,27	0,25	0,46	0,65	0,52	0,40	0,49	0,49	0,23
Sept.	-0,18	-0,07	0,10	0,06	-0,04	0,09	0,08	0,10	0,22	0,06	0,06	-0,10
Oct.	-0,10	0,14	0,35	0,43	0,67	0,61	0,68	0,87	0,52	0,45	-0,05	-0,29
Nov.	0,01	-0,01	-0,08	-0,05	-0,09	-0,11	-0,04	0,07	-0,05	-0,13	-0,08	-0,12
Dec.	0,00	0,00	0,25	0,28	0,34	0,45	0,51	0,47	0,30	-0,05	0,10	0,08
Mitt.	-0,08	-0,07	0,20	0,24	0,31	0,37	0,42	0,41	0,35	0,26	0,06	0,05

Auch die Temperatur des Bodens und die tägliche und jährliche Aenderung desselben ist für die Meteorologie von grossem Interesse. Bisher sind Bestimmungen dieser Art bei uns nicht gemacht worden, jedoch habe ich jetzt einige Vorbereitungen getroffen, und hoffe in nächster Zeit über die Bodentemperatur näheres zu ermitteln.

Zur Bestimmung der meteorischen Niederschläge wird folgende einfache Einrichtung gebraucht.



Auf einem ganz freien Grasplatze nördlich von der Sternwarte steht ein prismatisches Gefäss von starkem Eisenblech $abcd$ mit quadratischer Oeffnung, getragen von einem niedern hölzernen Gestelle: jede Seite des Quadrats $abcd$ ist = 2 Pariserfuss. Jeden Tag wird das im

Gefässe aufgefangene meteorische Wasser gewogen (nicht gemessen), und zwar nach bayerischem Gewichte. Setzt man die Oeffnung des Gefässes = f (in Quadratfussen), das Gewicht des gesammelten meteorischen Wassers = g , (in bayr. Lothen) das Gewicht eines Kubikfusses Wassers = k (in Lothen) und die Höhe des meteorischen Wassers = h (in Pariser Linien), so hat man:

$$h = \frac{144 g}{f k}$$

Bei uns ist $f = 4$ $k = 1954.52675$ (bei $+ 10^{\circ}$ R) also:

Regenhöhe (in Pariser-Linien) $= 0,0184188$ Gewicht (in Lothen).

Das obige Regenmass wird seit 1848 gebraucht. Früher wurde blos im Sommer die Regenmenge bestimmt: dabei ist zwar dieselbe Messungsweise angewendet worden, das Auffanggefäss hatte aber bloss eine Oeffnung von einem Pariser Quadratfuss.

Seit dem Monat Mai dieses Jahres wird auch die Höhe der Isar an dem Pegel (neben der Bogenhauser-Brücke), desgleichen die Temperatur des Isar-Wassers täglich aufgezeichnet. *)

*) Es wäre von besonderm Interesse, die festen Substanzen zu untersuchen, welche das Isarwasser je nach der Höhe und Jahreszeit mit sich führt. Umfassende Untersuchungen dieser Art sind in Frankreich an mehreren Puncten vorgenommen worden, und ich würde gewünscht haben, bei der Isar insbesondere nähere Bestimmungen erhalten zu können. Was ich dabei ins Auge fasse, sind nicht etwa die ökonomischen oder landwirthschaftlichen Beziehungen, sondern ich betrachte zunächst den Einfluss, den das Fortführen der Substanzen auf die Gestalt der Erde haben muss. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Erdoberfläche allmählig sich abglättet, indem das Wasser von jedem höher gelegenen Puncte Substanzen in die tiefern Stellen fortführt: selbst die festesten Gebirgsmassen verwittern nach und nach und werden weggespült.

In Beziehung auf das Meer besteht die Wirkung zunächst darin, dass es nach und nach zurückgedrängt wird und Land sich ansetzt. In dem Maasse aber, als das Meerwasser an Ausdehnung verliert, muss das Niveau immer steigen, und das Ende wird sein, dass das Meer austreten und über das Flachland sich verbreiten muss.

Wenn demnach die Beobachtung gegenwärtig zeigt, dass das trockene Land an Ausdehnung gewinnt, so ist diess nur eine vorübergehende Erscheinung; am Ende muss immer das Wasser einen grössern Theil der Erdoberfläche bedecken.

Verwandt einigermaßen mit den eben angedeuteten Betrachtungen ist die Frage über die festen Substanzen, die in der Luft sich befinden. Nach der gewöhnlichen Ansicht sollte man glauben, dass, wenn ein Stäubchen durch den Wind in die Höhe getrieben wird, dasselbe sobald die Luftbewegung aufhört, schnell wieder zu Boden fallen müsse, da die Schwerkraft die kleinsten wie die grössten Körper mit gleicher Schnelligkeit gegen den Mittelpunkt der Erde in Bewegung setzt. Diess ist jedoch nicht der Fall. An Pendelbeobachtungen hat man zuerst bemerkt, dass die umgebende Luft mitschwingt, und die Beobachtungen des Hrn. Prof. Kuhn in dem hiesigen magnetischen Observatorium haben gezeigt, dass an die Magnete wie an die aufgelegten Ringe eine Schichte Luft von 3 Pariser Linien Dicke adhärirt. Wird ein Stäubchen in die Luft erhoben, so tritt ein ähnliches Verhältniss ein; es wird sich eine Luftkugel bilden in dessen Mitte das Stäubchen sich befindet, und das Stäubchen kann sich nicht bewegen, ohne dass die adhärirende Luftkugel mitgeht. Gesetzt es sei der Durchmesser einer solchen Luftkugel

Für die Meteorologie von Bayern überhaupt und für die Berechnung der barometrischen Höhenmessungen insbesondere, wäre es nöthig stündliche Beobachtungsreihen an einigen hochgelegenen Puncten zu besitzen: denn bekanntlich hängt die Grösse der täglichen Barometer- und Temperatur-Oscillation von der Höhe ab. Der Hohenpeissenberg wäre ein vorzüglicher Punct zur Ausführung solcher Beobachtungen; noch geeigneter würde der Wendelstein, oder Sailing, oder Gaisberg bei Salzburg sein, weil die Höhe beträchtlich grösser ist. Es ist das ein Gegenstand, worauf bei der Fortsetzung der naturwissenschaftlichen Erforschung des Königreichs Rücksicht genommen werden kann.

Die Bestimmung der Luftphelectricität bildet an der Sternwarte seit dem Anfang des Monats Mai 1850 einen Hauptgegenstand der Beobachtung, und wird von 7 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends stündlich aufgezeichnet. Es ist zu erwarten, dass die Resultate den Physi-

— 1. Pariser Linie und das Stäubchen habe ebenfalls die Kugelgestalt mit einem Durchmesser von $\frac{1}{10000}$ Pariser Linie und einer specifischen Schwere von 2. Unter solchen Umständen beträgt die beschleunigende Kraft, welche auf die Luftkugel wirkt nur den 700,000000ste Theil der Schwere, und wenn man noch den Widerstand der Bewegung beachtet, so wie den Umstand, dass im Durchschnitte immer eine Luftströmung nach oben stattfindet, so wird man leicht begreifen, wie es geschehen kann, dass in der Luft stets eine Menge fester Stoffe fortgeführt und schwebend erhalten wird. Einen überzeugenden Beweis davon erhält man, wenn man das Regenwasser analysirt, wie dies von mehreren Physikern in Frankreich in den letzten Jahren geschehen ist.

Die in der Luft enthaltenen festen Substanzen gelangen theils durch Regen und Schnee, wie eben erwähnt wurde, theils durch die eigene Schwere zur Erde, und zwar mit ziemlich gleichmässiger Verbreitung. Sie werden demnach ebenfalls auf die Gestaltung der Erdoberfläche Einfluss haben, aber im Verhältniss zum Wasser einen ganz untergeordneten Einfluss, so dass immerhin das oben erklärte Resultat, nämlich eine allmähliche Abgleichung der Erdoberfläche statt haben wird.

Auch sonstige in der Atmosphäre vorkommenden Verhältnisse hängen mit dem Vorhandensein der Staubtheilchen zusammen, unter anderm die Meteorsteine. Es ist wahrscheinlich, dass von den verschiedenen Substanzen, welche in der Luft schweben, einige mehr einige weniger fein zertheilt vorkommen; es ist ferner wahrscheinlich, dass die Quantität der adhärirenden Luft bei den verschiedenen Substanzen ungleich sein wird, demnach einige Substanzen höher in die Atmosphäre hinaufgetragen werden, andere der Erde näher bleiben. Hieraus sowohl als aus der Schmelzbarkeit der Stoffe wäre erklärlich, warum in den Meteorsteinen gewisse Substanzen vorzugsweise sich finden; ich nehme nämlich an, dass die Meteorsteine in der Atmosphäre durch den electrischen Funken gebildet werden, wie durch die verschiedenen dabei vorkommenden Erscheinungen, insbesondere durch die Lichterscheinung, die Hitze und das Zerplatzen angedeutet wird.

kern und Meteorologen um so willkommener sein werden, als es überhaupt sehr wenige Punkte gibt, wo die Luftpolelectricität berücksichtigt wird, und überdiess die Hülfsmittel der Messung nicht immer geeignet sind, vergleichbare Zahlenwerthe zu gewähren. Das Electrometer der hiesigen Sternwarte hat eine eigenthümliche Construction, die ich in der oben S. 31 bereits erwähnten Schrift genau beschrieben habe; auch die Grundsätze und Methoden, wornach der Werth der Theilstriche bestimmt wurde, weichen in mehrfacher Beziehung von der gewöhnlichen ab. *)

*) Seitdem Obiges geschrieben wurde, hat Hr. *Quetelet* die Güte gehabt, mir einen in den „Bulletins de l'Academie Royale de Bruxelles“ erschienenen Aufsatz zuzusenden: „Sur l'Electricité de l'air d'après les observations de Munich et de Bruxelles, lettre de M. *Quetelet* à M. *Lamont*, Directeur de l'Observatoire de Munich.“ Hr. *Quetelet* bemerkt darin zuerst, dass das Verhältniss der electrischen Spannung im Sommer und Winter nach den Münchener Beobachtungen 2,1 und nach den Brüsseler Beobachtungen 9,1 ist. Diesen Unterschied schreibt er mit Recht der Verschiedenheit der Methoden zu, nach welchen in Brüssel und München die Werthe der Theilstriche bestimmt worden sind; sonderlicher Weise scheint er aber dasjenige, worin die Verschiedenheit eigentlich besteht, gänzlich unbeachtet gelassen zu haben. Meine Methode geht im Wesentlichen dahin, die Menge der im Electrometer befindlichen Electricität zu bestimmen: dabei kommt zunächst der Lehrsatz in Betracht, dass, wenn zwei electrisirte Körper sich abstossen, die Abstossung dem Producte der beiden Electricitäten proportional ist. Wendet man diesen Lehrsatz auf das Electrometer an, wo dieselbe Electricität in bestimmtem Verhältnisse auf den festen Steg und die bewegliche Nadel sich vertheilt, so folgt, dass die Abstossung dem Quadrate der im Electrometer befindlichen Electricität — oder wenn es um die Messung der Luftpolelectricität sich handelt, dem Quadrate der vorhandenen electrischen Spannung, proportional sein wird. Nach Hrn. *Quetelet's* Bestimmungsmethode wird, wenn ich nicht irre, als Maass der Luftpolelectricität die Grösse, die Abstossung selbst genommen. Ich weiss, dass Anziehung und Abstossung unter ähnlichen Umständen sehr allgemein als Maass der Kraft angenommen worden ist: namentlich ist diess bei Bestimmung der Vertheilung des Magnetismus in Magnetstäben geschehen. Ich meinestheils habe dieses Verfahren immer als ein Versehen betrachtet, und bin, wie ich glaube, der erste, der die Anwendung desselben vermieden hat, (ich verweise auf die Beschreibung meines Electrometers und meine magnetischen Untersuchungen in Pogg. Ann. Bd. 74.)

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, dass, wenn man die Brüsseler Beobachtungen nach den von mir befolgten Grundsätzen berechnen will, man aus den von Hr. *Quetelet* bestimmten Werthen der Theilstriche die Quadratwurzeln ausziehen müsse. Alsdann werden die für Brüssel und München gewonnenen Resultate bezüglich auf Sommer und Winter hinreichend übereinstimmen.

Wenn Hr. *Quetelet* sagt, es seyen die Werthe der Theilstriche bei dem Münchener Electrometer nach einer angenommenen Hypothese berechnet worden, so hätte er nicht unterlassen sollen, zugleich beizufügen, dass ich die

Die Electricität der Luft ist wandelbar in höherm Grade, als irgend eine von den Grössen, die sonst in der Meteorologie vorkommen: sie ist bisweilen so gross, dass die Scala des Instruments nicht ausreicht sie zu messen, und zwar sowohl in positivem als in negativem Sinne; sie ist bisweilen so klein, dass man sie nicht mehr mit der nöthigen Genauigkeit messen kann; unter mancherlei Umständen ist gar keine Luftpolelectricität vorhanden.

Bei länger fortgesetzter Beobachtung kommt man aber zu dem Resultate, dass die Luftpolelectricität an den allermeisten Tagen positiv, und zwischen bestimmten Gränzen eingeschlossen ist, und dass, wenn man die Natur derselben studiren will, zunächst diese Tage zu berücksichtigen, die übrigen aber als abnorm zu betrachten sind. Hebt man sämtliche normale Tage heraus, wo die Electricität den ganzen Tag hindurch gemessen werden konnte, so erhält man folgende monatlichen Resultate.

Zulässigkeit meiner Hypothese durch einen entscheidenden und zweckmässigen Versuch nachgewiesen habe.

Bei der Behauptung, dass ich die Torsion des Fadens vernachlässiget hätte, muss wohl ein Missverständniss zu Grunde liegen.

Eine besondere Wichtigkeit legt Hr. *Quetelet* auf die Grösse der Kugel des Electrometers, und führt eine theoretische Ansicht des Hrn. *Peltier* an, nach welcher er schliesst, dass an meinem Electrometer die Kugel zu klein, daher auch das Instrument zu wenig empfindlich sei. Diesen Einwurf kann ich mir nicht recht erklären. Aus den von mir mitgetheilten Bestimmungen hat Hr. *Quetelet* ersehen können, dass im Winter die Monatmittel der electrischen Spannung nach meiner Scala nicht selten 7 Theilstriche betragen, und da ihm die Abweichungen der einzelnen Tage ungefähr bekannt sein werden, so hätte er schliessen können, dass an vielen Tagen die Spannung 8 bis 9 Theilstriche, also das Maximum der mit Sicherheit zu messenden Spannung erreicht. Eine grössere Empfindlichkeit des Instruments würde also blos die Folge gehabt haben, dass man damit die electrische Spannung im Winter gar nicht hätte messen können. Ausserdem muss ich bemerken, dass die Empfindlichkeit eines Electrometers von der Länge der Nadel und des festen Steges von dem Moment des Magnetes, von der Länge des Rohres, von der Grösse der Kugel und noch mehreren andern Umständen abhängt. Wer demnach ein empfindliches Instrument herstellen will, hat vielerlei Mittel diesen Zweck zu erreichen. Was insbesondere die Grösse der Kugel betrifft, so hat sie weit geringern Einfluss als Hr. *Quetelet* anzunehmen scheint. Ich habe hierüber bei Anfertigung meines Electrometers Experimente angestellt, und in neuerer Zeit die Untersuchung weiter ausgedehnt, unterlasse aber eine Darlegung der Resultate hier zu geben, da ich später das Wesentlichste davon in einem eigenen Aufsatze mitzutheilen gedenke.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch erwähnen, dass die Isolirung meines Electrometers, besonders wenn sehr feuchte Witterung eintritt, minder gut sich bewährt, als zu wünschen sein möchte. Als ich von den Experimenten von *Page* (der einen Eisenkern mittelst einer Drathrolle, durch welche ein galvanischer Strom ging, in der Luft schwebend erhielt) hörte, versuchte ich dieses Mittel zur Isolirung bei Messung der Electricität anzuwenden; etwas practisch Brauchbares habe ich indessen auf diesem Wege noch nicht zu Stande bringen können.

Spannung der Luft-Electricität, beobachtet an der Münchener Sternwarte.

Monat.	Morgens.						Abends.					
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h	2h	3h	4h	5h	6h
1850.												
Mai	4,62	4,27	3,94	3,98	3,34	3,08	2,87	3,31	3,12	3,39	3,35	2,96
Juni	3,35	3,08	3,08	3,56	2,62	2,80	2,66	2,78	2,71	2,86	2,65	2,53
Juli	3,71	4,00	3,97	3,56	3,80	3,28	2,58	2,90	2,81	3,27	2,44	2,50
Aug.	4,08	3,79	4,10	3,75	3,95	3,72	3,48	3,51	3,14	3,09	3,21	3,40
Sept.	3,96	3,63	3,81	3,49	3,25	3,23	2,97	3,10	2,79	2,89	2,62	2,54
Oct.	5,07	5,63	5,90	6,26	5,93	4,88	4,80	4,20	5,38	5,06	3,22	—
Nov.	—	5,88	5,83	5,56	5,66	5,51	4,83	4,94	5,10	5,50	—	—
Dec.	—	6,87	6,01	6,73	7,54	7,20	6,84	6,98	6,71	6,48	—	—
1851.												
Jan.	—	5,56	6,60	6,29	6,83	6,34	5,50	5,72	5,41	5,51	—	—
Feb.	—	6,47	6,65	6,26	6,43	5,98	6,10	5,76	5,68	5,24	—	—
März	5,29	6,90	7,39	5,70	5,30	5,18	5,40	4,96	5,13	4,79	5,04	4,72
April	3,89	4,71	3,93	3,69	3,24	3,04	3,02	3,11	3,05	3,19	3,37	3,31
Mai	4,09	3,50	3,53	2,80	2,56	2,56	3,20	2,80	2,86	3,19	2,73	3,06
Juni	3,48	3,15	3,27	3,04	2,91	3,11	2,66	3,14	2,83	3,20	3,60	2,93
Juli	3,99	3,58	3,30	3,17	3,50	3,15	3,60	3,09	3,14	3,61	2,72	2,84
Aug.	5,66	3,90	3,01	2,99	3,14	3,03	2,70	2,96	3,05	2,80	2,74	2,44
Sept.	3,44	3,41	4,01	4,04	3,19	2,83	3,05	2,87	2,93	3,13	3,55	4,01
Oct.	3,98	4,76	4,49	3,20	3,54	3,59	3,14	3,07	3,68	3,29	3,39	—

Uebereinstimmend mit den Resultaten anderer Beobachter zeigt die obige Tabelle, dass die Electricität im Winter weit stärker ist als im Sommer; sie zeigt ferner, dass nicht blos die Grösse, sondern auch der Verlauf der täglichen Bewegung im Sommer und Winter verschieden ist.

Bei der bereits erwähnten Beschreibung des Electrometers habe ich auch meine Ansicht über die Natur der Luftpolelectricität dargelegt. Ich glaube, dass es nicht unzweckmässig sein wird, hier das Wesentliche davon zu wiederholen. *)

Meine Ansicht über das Bestehen der atmosphärischen Electricität ist nun folgende: Die Erde besitzt eine gewisse Menge negativer Electricität. Die Electricitätsmenge bleibt sich immer gleich; die Vertheilung kann aber zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden sein. Diese Electricität nenne ich die permanente Electricität der Erde zum Unterschiede von der inducirten Electricität, die in jedem isolirten Körper, er mag permanent electrisch sein oder nicht, durch einen genäherten electrischen Körper hervorgerufen wird. Die Atmosphäre d. h. die reine Luft, hat gar keine Electricität, sie ist unfähig die Electricität zu leiten oder zu behalten.

Wäre die Erde eine Kugel mit vollkommen glatter Oberfläche, so würde jeder Punct dieser Oberfläche gleich starke electrische Spannung zeigen.

Die Gleichheit an der Erdoberfläche wird durch zwei Umstände modificirt, durch die Erhöhungen und durch die Dünste, die in der Atmosphäre schweben.

Es ist eine allgemein bekannte aber theoretisch bisher sehr unvollständig untersuchte Thatsache, dass das electrische wie das magnetische Fluidum sich an Spitzen und Kanten ansammelt, und daselbst in grösserer Menge sich anhäuft, als an einer ebenen Fläche. Vorzüglich ist hiebei die Repulsion wirksam, welche ein electrisches Element auf das andere ausübt; indessen lässt sich aus dieser Kraft allein die Vertheilung nicht ableiten. Wir wollen übrigens hier von den wirkenden Ursachen gänzlich Umgang nehmen, und blos die Thatsache festhalten, dass an jedem über die Ebene erhöhten Puncte eine mit der Erhöhung proportional zunehmende electrische Spannung vorhanden ist. An Hausdächern, Kirchthürmen, Bergspitzen findet man stets die Electricität in grösserer Menge angehäuft.

*) Aus den mir erst kürzlich zugekommenen Bulletins der Brüsseler Academie erfuhr ich, dass Hr. *Peltier* ebenfalls die hier von mir dargelegte Hypothese theilweise entwickelt hat.

Die zweite oben erwähnte Ursache, welche eine ungleiche Vertheilung der Electricität an der Erdoberfläche zur Folge hat, ist der in der Atmosphäre befindliche Wasserdunst, — Wolken, Nebel, dann der unsichtbare Wasserdunst, der einen Druck auf das Barometer ausübt. Wir wollen zuerst die Wolken betrachten.

Hier haben wir zweierlei Fälle zu unterscheiden. Entweder ist eine Wolke mit der Erde in Berührung, oder sie ist von der Erde isolirt.

Im ersten Falle tritt dasselbe Verhältniss ein, wie bei einem Berge: denjenigen Theil der Erdoberfläche, der mit der Wolke in Berührung steht, verlässt die Electricität gänzlich, und begibt sich auf die Oberfläche der Wolke.

Im zweiten Falle müssen wir in Betracht ziehen, dass jeder Körper latente Electricität in unbestimmten Maassen enthält, die bei Annäherung eines andern electrischen Körpers nach bekannten Gesetzen frei wird.

Eine positiv electrische Wolke inducirt an dem ihr zunächst liegenden Punct der Erdoberfläche, und bis auf einen bestimmten Umkreis, abnehmend mit der Entfernung, negative Electricität, die sich mit der permanenten Electricität summirt, so dass eine stärkere Spannung entsteht. Eine negativ electrische Wolke inducirt positive Electricität und stösst die permanente (negative) Electricität der Erde zurück, so dass nach Umständen eine verminderte negative Electricität oder eine vollständige Aufhebung der Electricität oder eine positive Electricität das Resultat sein kann. Analoge Aenderungen kommen auch in der Wolke zu Stande.

Den Nebel sowohl, als den immer in der Luft in grösserer oder geringerer Menge vorhandenen unsichtbaren Wasserdunst, der auf das Barometer einen Druck ausübt, betrachte ich, so lange sie in mässiger Menge in der Luft vorhanden sind, als eine unendliche Anzahl isolirt in der Luft schwebender Bläschen: das Verhalten derselben hinsichtlich der Electricität lässt sich aus dem bereits Gesagten ableiten.

Betrachten wir nun, welche Anzeigen das Electrometer unter den verschiedenen hier erwähnten Umständen gewähren wird.

Wenn man mit dem Electrometer eine Beobachtung anstellen will, so geht man damit auf ein Hausdach oder sonst erhöhten und freien Punct hinaus, stellt das Instrument auf ein hohes Gestell, berührt das Rohr da, wo es aus der Glasglocke hervorgeht, mit dem Finger, und bringt es dann in einen verschlossenen Raum — etwa in ein Zimmer —, wo die Ablesung geschieht.

Durch die eben erwähnte Berührung mit dem Finger wird eine leitende Verbindung mit der Erde hergestellt, und es muss unter der Voraussetzung, dass die Atmosphäre rein ist, die Electricität, welche immer die höchsten Punkte zu gewinnen sucht, in dem Electrometer sich ansammeln, und zwar wird die Menge der Höhe proportional sein. Kommt dann das Instrument in einen verschlossenen Raum, wo keine electrische Spannung stattfinden kann, so äussert die in dem isolirten Theile des Electrometers befindliche Electricität sich dadurch, dass der Bügel und die Nadel sich abstossen.

Die im Electrometer enthaltene Electricität wird negativ sein, was man daran erkennt, dass die Ablenkung grösser wird, sobald man eine geriebene Siegellackstange der Kugel nähert.

Wird durch die Nähe einer Wolke in der oben erklärten Weise die Electricität eines Punktes der Erdoberfläche positiv, so gelangt, wenn eine Beobachtung in der angegebenen Weise angestellt wird, positive Electricität an das Electrometer, und es erfolgt eine Abstossung des Bügels und der Nadel gerade so, als wenn negative Electricität im Instrumente wäre; die Natur der Electricität offenbart sich aber, sobald man eine geriebene Siegellackstange in die Nähe der Kugel bringt dadurch, dass die Ablenkung kleiner wird.

Nimmt man die Beobachtung vor bei bedecktem Himmel und nach lange anhaltenden Regen, wo die Luft mit Dünsten gesättigt ist, mithin die Dunstmassen mit der Erde in leitender Verbindung stehen, so zeigt das Electrometer gar keine electrische Spannung an. In diesem Falle hat sich die Electricität an der äussern Oberfläche der Wolken hinaufgezogen, und der Beobachter befindet sich im Inneren des electrisirten Körpers, wo natürlich eben so wenig wie in einem Zimmer eine electrische Spannung vorhanden sein kann.

Die bei uns bisher angestellten Beobachtungen schliessen sich der obigen Vorstellung vollkommen an. Bei heiterm Himmel ist die Electricität der Erde ohne Ausnahme negativ und von ziemlich gleicher Intensität. Der gewöhnliche Nebel, der nahe an der Erdoberfläche sich befindet, desgleichen die bei heiterm Himmel vorhandenen Dünste, bewirken eine Vermehrung der negativen Electricität. Wolken enthalten in der Regel eine mässige Menge negativer Electricität, und vermindern die permanente Electricität der Erdoberfläche. In Gewitterwolken ist meistens so viel negative Electricität *) enthalten, dass sie,

*) Der electrischen Anziehung zwischen den Wolken und den Bergspitzen ist es ohne Zweifel zuzuschreiben, dass die in Südbayern entstehenden Gewitterwolken im Sommer stets dem Gebirge sich nähern, und an diesem fortziehen. Dessgleichen ist es im Bayerischen Walde bekannt, dass die Gewit-

wenn sie in die Nähe kommen die permanente Electricität ganz verdrängen und eine mehr oder minder beträchtliche positive Electricität hervorrufen. Wolken mit positiver Electricität, (die also die permanente Electricität vermehren), sind sehr selten.

Der bisher entwickelten Ansicht zufolge hängen die Variationen der electrischen Spannung an der Erdoberfläche ausschliesslich von den vorhandenen Dunstmassen ab. *)

Da die Electricität eines jeden Punctes der Erdoberfläche von der Electricität aller übrigen Puncte bedingt ist, so wird jede Aenderung, die an einem Puncte vorgeht, eine Aenderung an der ganzen Erdoberfläche zur Folge haben, und zwar müssen vermöge der ungeheuern Schnelligkeit des electrischen Fluidums die Aenderungen fast gleichzeitig an den entferntesten Puncten der Erdoberfläche eintreten.

Aus diesem Grunde würde es, wie mir scheint, zweckmässig sein, wenn correspondirende Beobachtungen, den früheren magnetischen Termin-Beobachtungen ähnlich, aber in anderer Weise eingerichtet, in verschiedenen Orten angestellt würden.

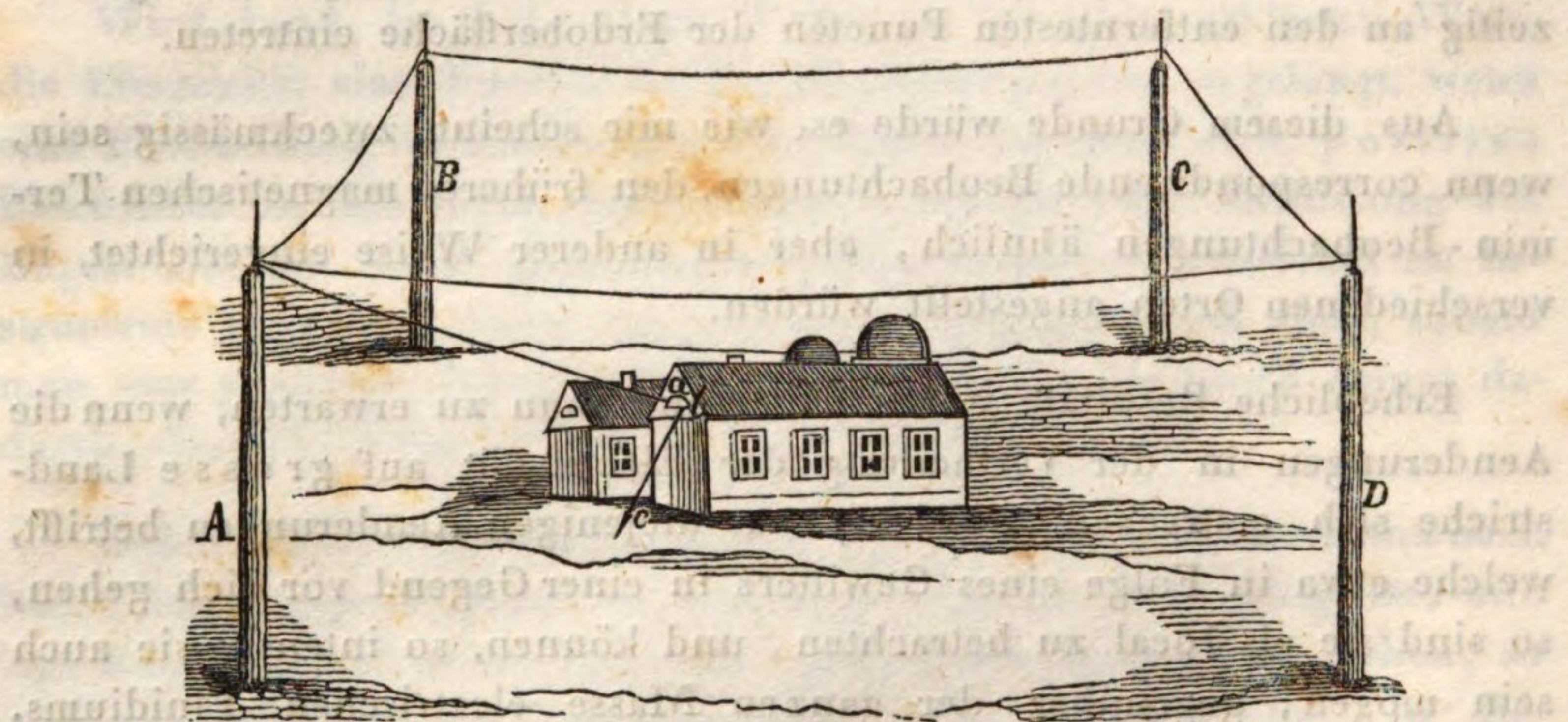
Erhebliche Resultate wären dabei nur dann zu erwarten, wenn die Aenderungen in der Vertheilung der Electricität auf grosse Landstriche sich erstrecken würden; was diejenigen Aenderungen betrifft, welche etwa in Folge eines Gewitters in einer Gegend vor sich gehen, so sind sie als local zu betrachten, und können, so intensiv sie auch sein mögen, gegenüber der ganzen Masse electrischen Fluidiums, welche die Erdoberfläche bedeckt, keine wahrnehmbare Aenderung erzeugen.

ter gewöhnlich gegen die hervorragenden Bergspitzen (Arber, Rachel, Lusen) hinziehen und daselbst verbleiben; die stärksten Luftströmungen treiben ein solches Gewitter höchstens um die Bergspitze herum, ohne es entfernen zu können.

*) Hr. *Schönbein* hat kürzlich eine neue Theorie der Wolkenelectricität bekannt gemacht, wornach diese in den Wolken selbst und zwar aus einer chemischen Action entstehen soll. Die sehr beachtenswerthe Arbeit des berühmten Chemikers erwähne ich hier blos, um die am Ende ausgesprochenen Ansichten heraus zu heben, auf die ich mich berufen möchte, wenn ich selbst unglücklicher Weise bei irgend einer Gelegenheit von bestehenden Dogmen abgewichen sein sollte. „Jedenfalls,“ schliesst Hr. *Schönbein*, „werde ich der Erste sein, der die oben entwickelten Ansichten ohne weiteres als ungegründet verwirft, sobald nachgewiesen ist, dass sie mit der höchsten Auctorität des Naturforschers, mit der Erfahrung, mit sicher ermittelten Thatsachen im Widerspruche stehen. Was aber die Widersprüche betrifft, in welche etwa meine Ansichten über den Ursprung der Wolkenelectricität mit den jetzt herrschenden Schulvorstellungen und Cathedertheorien gerathen mögen, so will ich unverholen bekennen, dass ich auf diesen Umstand nur einen sehr geringen Werth legen würde.“

Ich möchte zum Schlusse, hier noch darauf aufmerksam machen, dass es von besonderem Interesse sein würde, während der Dauer eines Nordlichtes, wenn es im Zenit eines Ortes sich zeigt, electricische Beobachtungen vorzunehmen. Wird das Nordlicht durch electricische Entladungen erzeugt, so müsste wohl eine Einwirkung auf die Electricität der Erdoberfläche sich zeigen.

Dem obigen zufolge wird keine Electricität aus der Erde in die trockene Luft übergehen können; so wie aber Dünste in der Luft sich befinden, so muss eine Strömung der Electricität eintreten. Ich habe eine Einrichtung hergestellt, um die Grösse dieser Strömung zu messen, wovon folgende Figur eine Vorstellung geben wird.



A, B, C, D sind vier Bäume von 45 Fuss Höhe, ungefähr in einem Viereck um die Sternwarte aufgepflanzt. In jedem Baume ist oben eine eiserne Stange von 8 Fuss Länge festgemacht und zwar mittelst Pech und Werg, so dass die Stangen isolirt sind. Ein Eisen-drath verbindet sämtliche Stangen mit einander und geht dann in das Gebäude hinein bei a, führt die Electricität zu einem in der Sternwarte befindlichen Multiplicator und von da bei b wieder hinaus und in die Erde bei c.

Vom Anfange zeigte diese Vorrichtung zu allen Tagesstunden eine electricische Strömung an, die jedoch im September 1850 vollständig aufgehört hat, ohne dass die Ursache hätte ermittelt werden können. Gegenwärtig zeigt sich blos beim Herannahen von Gewitterwolken und ähnlichen Umständen eine Bewegung der Galvanometernadel.

Unter allen meteorologischen Bestimmungen ist die unzuverlässigste ohne Zweifel jene der atmosphärischen Feuchtigkeit.

Gegenwärtig gilt allgemein das Psychrometer als das vorzüglichste Hülfsmittel zur Messung des Dunstdruckes. Indessen treten bei genauerer Untersuchung verschiedene Uebelstände hervor. Schon die

Berechnung des Dunstdruckes ist höchst unsicher. Ich habe mich durchgängig der Elasticitätstabelle von *Kämtz* bedient und den im zweiten Glied der Formel vorkommenden numerischen Coefficienten nach *Bohnenberger* angenommen. Wenn man die Elasticität der Dämpfe durch eine Reihe ausdrückt und sich dabei mit drei Gliedern begnügt, so kann man innerhalb der bei uns vorkommenden Gränzen den Dunstdruck so darstellen:

$$p = 2''',03 - 0,000892 \, b \, (t - t') + 0,1715 \, t' + 0,00715 \, t'^2 + 0,000220 t'^3.$$

Unter ähnlichen Bedingungen erhält man nach August

$$p = 2''',24 - 0,000973 \, b \, (t - t') + 0,18995 \, t' + 0,00767 \, t'^2 + 0,0002017 t'^3$$

Aus *Regnaults* Untersuchung ergibt sich:

$$p = 2''',04 - 0,000892 \, b \, (t - t') + 0,1798 t' + 0,007092 \, t'^2 + 0,000246 \, t'^3$$

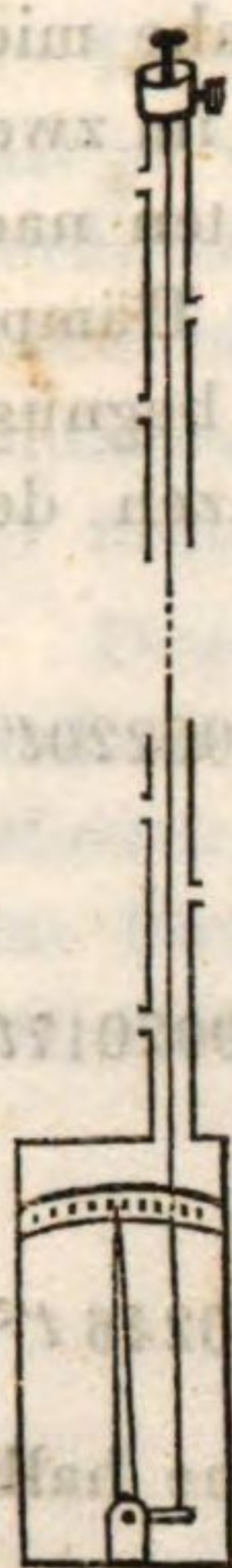
Die Abweichungen dieser Formeln gehen bis nahe auf eine halbe Pariser Linie.

Nicht viel geringer sind die Unterschiede, welche von der Schnelligkeit der Verdunstung d. h. von dem grössern oder geringern Luftzuge herrühren.

Wegen der verschiedenen Bedenken, welche sonst noch gegen die Resultate psychrometrischer Beobachtungen geltend gemacht werden können, verweise ich auf den Bericht des Hrn. *Broun* über die Arten des Observatoriums in Makerstoun. *)

Die grosse Unsicherheit des Psychrometers hat mich veranlasst, Versuche mit dem Haarhygrometer anzustellen: dabei habe ich einige Abweichungen von der sonst gebräuchlichen Einrichtung eingeführt. Erstens brauche ich nicht ein einziges, sondern mehrere (zwei oder vier) parallele Haare; zweitens gebe ich denselben eine grössere Länge als gewöhnlich (2 bis 4 Fuss), endlich ist der Zeiger länger und die Bewegung der Axe kleiner als man es sonst einzurichten pflegte.

*) „Report to Gen. Sir Th. Makdoug Brisbane etc.“ S. 9, sagt Hr. *Broun* indem er sich auf frühere Nachweisungen bezieht, „er sei der festen Ueberzeugung, dass die Bestimmungen des Dunstdruckes, wie man sie durch das Psychrometer erhält, völlig unrichtig sind.“ Sehr beachtenswerth sind ferner die Bemerkungen des Hrn. *Jelinek* in seiner Abhandlung. Ueber den täglichen Gang der vorzüglichsten meteorologischen Elemente, aus den stündlichen Beobachtungen der Prager Sternwarte abgeleitet.“ Wien, 1850. Hr. *Jelinek* schreibt übrigens die von ihm wahrgenommenen Anomalien dem Umstande zu, dass der Wasserdunst Zeit brauche, um sich in der Luft auszubreiten, indem die Luft der Ausbreitung einen Widerstand entgegensetze.



In nebenstehender Zeichnung sind die wesentlichen Theile des Instruments dargestellt. Die Haare befinden sich in einem Glasrohre, welches mit mehreren Löchern versehen ist, damit die Luft durchziehen kann. Der Zeiger bildet einen Winkelhebel mit sehr feiner Axe: an dem kürzern horizontalen Hebelarm sind die Haare festgemacht: das Ende des längern (verticalen) Hebelarms reicht bis an die oben befindliche, mit Punctentheilung versehene, Scala. Die Scala ist eine ganz willkührliche: das Instrument zeigt demnach blos Variationen an; da es aber immer in Verbindung mit dem Psychrometer gebraucht wird, so kann aus letzterm der Werth der Scalatheile abgeleitet werden. *)

Nachdem ich die sehr umfassenden meteorologischen Bestimmungen, die an der hiesigen Anstalt gewonnen werden und die Hülfsmittel und Methoden, die dabei in Anwendung kommen, erwähnt habe, wäre noch die Beziehung derselben zur Theorie näher anzugeben. Wer einerseits die Millionen von Beobachtungsziffern, die alle Jahre erscheinen, anderseits die geringe Anzahl von Lehrsätzen betrachtet, welche in der Meteorologie bisher haben festgestellt werden können, wird zugeben müssen, wie nothwendig es ist, die Verbindung von Theorie und Beobachtung klar vor Augen zu haben. Es muss auf das Sorgfältigste verhindert werden, dass die Meteorologie, die ein zusammenhängendes System von Gesetzen — eine Wissenschaft — sein soll, nicht in eine Geschichte des Wetters ausarte. Wollte ich die hier angeregte Discussion erschöpfend durchführen, so würde es nöthig sein, den gesamten Inhalt der Meteorologie herbei zu ziehen. Begreiflicher Weise kann von solcher Weitläufigkeit hier nicht die Rede sein; ich muss mich darauf beschränken das Wesentlichste hervorzuheben und unter allgemeine Kategorien einzureihen.

Die Meteorologie betrachtet zunächst die Erde als eine rotirende Kugel, die mit einer dünnen Luftschichte und darin schwebenden Dunstmassen überzogen ist, und von der Sonne erwärmt wird. Die Gesetze der Physik auf diesen Fall angewendet, weisen nach, dass eine tägliche und jährliche Periode der Temperatur des Luft- und Dunstdruckes, dann gewisse periodische und constante Strömungen der Luft stattfinden müssen. Die Grösse der Perioden, die Stärke der Ström-

*) Vielleicht möchte es genügen die tiefsten und die höchsten in einem Jahre beobachteten Stände als Normalpuncte anzunehmen. Bei Nebel oder lange anhaltenden Regen ist die Luft entschieden mit Dünsten gesättiget, und es ist wahrscheinlich, dass die Trockenheit ebenfalls, wo sie am grössten ist, eine bestimmte, überall nahe gleiche, Grenze erreicht.

ungen, die durch Localverhältnisse bewirkten Modifikationen der allgemeinen Gesetze, hat die Beobachtung festzustellen.

Die Meteorologie betrachtet ferner die Fortpflanzung und Bewegung der atmosphärischen Zustände. Wenn durch einen intensiven Grad von Hitze oder Kälte mit Dunstniederschlag begleitet, ein starker Luftstrom an irgend einem Puncte der Erdoberfläche erregt wird, so geht die Strömung nach den Gesetzen der Physik fort; die Richtung bestimmt theils die Entstehungsweise, theils das Terrain.

Die Luft in ihrer Bewegung hat ihre Dämme und ihre Rinnsale so gut wie das Wasser. Die Alpenkette an der südlichen Gränze Bayerns hält, einzelne Fälle ausgenommen, die heißen Luftströme die von der afrikanischen Sandwüste nach Italien gelangen, vollständig auf, und schützt eben so wirksam die italienischen Ebenen vor der Kälte, die von Norden herab kommt. Dass Gewitter einen bestimmten Weg einschlagen und gewöhnlich dem Zug der Gebirge und dem Laufe der Flüsse folgen, *) ist eine bekannte Thatsache. Untersuchungen der hier bezeichneten Art erfordern ein zweckmässig vertheiltes Netz von meteorologischen Stationen. Für grössere Länderstrecken, etwa für den europäischen Continent, besteht ein zusammenhängendes Netz noch nicht, aber in einzelnen Ländern wird es bald möglich werden, diesen eben so wichtigen als interessanten Zweig der Meteorologie zu bearbeiten; namentlich dürfte der Zeitpunkt nicht mehr ferne sein, wo man auf der bayerischen Landcharte die Wege der Hauptströmungen, Gewitter- und Hagelzüge, wird verzeichnen können.

Die Meteorologie betrachtet endlich die Temperatur, die Feuchtigkeit, den Luftdruck der einzelnen Orte, oder was man gemeiniglich das Klima der einzelnen Orte zu nennen pflegt, und sucht verschiedene Wirkungen, namentlich den Pflanzenwachsthum damit in Zusammenhang zu bringen. In dieser Richtung wird seit mehr als hundert Jahren sehr eifrig und beharrlich fortgearbeitet, leider mit höchst unbefriedigendem Erfolge.

Nehmen wir beispielsweise die Temperatur der Luft. Das Klima von München und das Klima von Regensburg sind sehr weit von einander verschieden, so zwar, dass die Ernte bei Regensburg etwa drei Wochen früher stattfindet als in der Gegend von München, und doch beträgt der Temperatur-Unterschied im Mittel, man mag die Sommer- oder Winter-Monate betrachten, nicht ganz einen Grad. Daraus folgt, dass eine ganz geringe Differenz der mittlern Temperatur einen grossen Einfluss ausübt, und dass man mithin die mittlere Temperatur sehr genau, jedenfalls bis auf Zehntelgrade genau, haben müsse. Ich habe

*) Die Vorstellung, als werde ein Gewitter vom Wasser angezogen, ist eine völlig unbegründete; die Gebirge scheinen allerdings eine Anziehung auf das Gewitter auszuüben, wenn sie viel Electricität enthalten.

bei einer frühern Gelegenheit nachgewiesen, wie schwierig die genaue Bestimmung der mittlern Temperatur ist; in der That gehört zur absoluten Bestimmung der Temperatur eine so lange Reihe von Jahren, dass man jedenfalls jetzt noch, nur für eine ganz kleine Anzahl von Orten die Temperatur als absolut bestimmt annehmen kann.

Gesetzt aber man hätte die absoluten Bestimmungen hergestellt, so würde die Benützung derselben dennoch Schwierigkeit haben. Die vieljährigen Beobachtungen des Hrn. Prof. *Pollak* haben jetzt das Resultat geliefert, dass die Temperatur der Luft in Dillingen nicht um $\frac{1}{10}$ Grad von der Temperatur in München abweicht, und doch ist das Klima in Dillingen entschieden milder und dem Wachsthum der Pflanzen günstiger als das Münchener Klima. Auf der andern Seite geht aus den Beobachtungen des Hrn. Forstmeister *Hilber* hervor, dass in Schönberg ungefähr dieselbe Lufttemperatur ist, wie in München, während am erstern Orte die Ernte um wenigstens drei Wochen später anfängt. Diese Thatsachen beweisen, dass andere Verhältnisse, vor Allem die Natur des Bodens, vielleicht auch die Terrainform *) einen überwiegenden Einfluss haben und die Wirkung der Temperatur gänzlich verwischen.

Bei dem Wachstume der Pflanzen gibt es noch einen merkwürdigen und bisher unbeachtet gebliebenen Umstand, welcher beweist, dass Einflüsse stattfinden, für die es schwer sein möchte, eine, einigermaßen annehmbare Erklärung zu finden. In Regensburg varirt die Jahrestemperatur zwischen $8^{\circ},3$ und $5^{\circ},0$, übertrifft also in einem Jahre die mittlere Wärme von Würzburg und kommt ein anderes Jahr dem Hohenpeissenberg ziemlich nahe. Ein entsprechendes Verhältniss findet aber bei der Vegetation nicht statt, denn in Regensburg gedeihen in den günstigsten Jahren die Pflanzen nie wie in Würzburg und in den ungünstigsten Jahren gedeihen sie unvergleichbar besser als auf dem Hohenpeissenberg.

Was ich hier beispielsweise hinsichtlich der Temperatur und ihres Verhältnisses zum Pflanzenwachstume erwähnt habe, findet mehr oder weniger bei allen Wirkungen klimatischer Einflüsse statt; keine Wirkung ist als eine Funktion des atmosphärischen Zustandes allein zu betrachten.

Bringen wir nun den letztern Satz mit den Betrachtungen, von welchen wir oben ausgegangen sind, in Zusammenhang, so folgt, dass wenn die Meteorologie das Klima einzelner Orte und die dadurch her-

*) Hügelige Gegenden sind immer kälter und haben ein rauheres Klima als Ebenen. Der Grund hievon liegt, wie ich glaube, in der Form des Terrains. Eine Quadratmeile unebenes Land, erhält bei sonst gleichen Bedingungen von der Sonne dieselbe Quantität Wärme, wie eine Quadratmeile ebenes Land; bei dem unebenen Lande findet aber eine grössere Ausstrahlung statt.

vorgerufenen Wirkungen feststellen soll, die atmosphärischen Zustände zwar in der bisherigen Weise aufgezeichnet und die Mittel-Werthe sowohl als die Grösse der Variationen gesucht werden sollen, das Verhältniss der so gewonnenen Zahlen zu den Wirkungen aber vorläufig nicht dargestellt werden könne, theils weil die richtige Bestimmung der Mittelwerthe weit länger fortgesetzte Beobachtungs-Reihen erfordert, als wir jetzt noch besitzen, theils weil viele mitwirkende Einflüsse ergründet werden müssen, die jetzt noch unbekannt sind. Jeder Versuch mittelst unserer jetzigen meteorologischen Daten, die hieher gehörigen Probleme zu lösen, führt nur Verwirrung herbei und verrückt den Gesichtspunkt, der festzuhalten ist, wenn die Meteorologie ihrer Vollendung näher gebracht werden soll.

2. Meteorologische Mittheilungen von einzelnen Stationen in Bayern.

Als ich im Jahre 1838 anfang ein meteorologisches Beobachtungssystem in Bayern zu organisiren, ging meine erste Bestrebung dahin, die Beobachter mit zweckmässigen Instrumenten zu versehen. Die Instrumente liess ich in der mechanischen Werkstätte der Sternwarte unter meiner eigenen Aufsicht anfertigen und wählte dabei die Construction, die zugleich Einfachheit und Sicherheit darzubieten schien.

Grosse Wichtigkeit ist von einigen Meteorologen auf die Wahl der Scalen gelegt worden, wornach die meteorologischen Aenderungen ausgedrückt werden sollten. In dieser Hinsicht habe ich, so weit ich selbst Beobachtungen anzustellen, zu organisiren oder bekannt zu machen hatte, mir durchgängig zur Regel gemacht, diejenigen Scaleneintheilungen zu wählen, welche am meisten in Deutschland gebraucht worden sind, nämlich Pariser-Linien für Luft- und Dunstdruck und Reaumur'sche Grade für die Temperatur. Es ist zu hoffen, dass diese auch für die Zukunft beibehalten werden, weil die Einführung neuer Scalen die enorme Mühe einer Umarbeitung aller früher gewonnenen Zahlen zur Folge haben müsste. Es ist ein Uebelstand, wenn man erst Reductionen vornehmen muss, um die Resultate einer Station mit den französischen oder brittischen Stationen zu vergleichen; ein noch grösserer Uebelstand wäre es aber, wenn man Scalenverwandlungen vornehmen müsste, um die neuen Beobachtungen einer Station, mit den an derselben Station früher gemachten oder mit den gleichzeitigen Beobachtungen benachbarter Stationen zu vergleichen. *)

*) Wenn man die Stationen zusammenzählt, wo gleiches Maass angewendet wird, so ergibt sich, dass bei weitem die meisten Beobachtungen nach englischem Maasse (in England, Amerika, Australien, Ostindien, dann in Russland, wo



Die von mir gewählte Barometer-Construction stellt nebenstehende Figur dar. Die Scala — nach altfranzösischer Maasse getheilt — ist auf dem Brette aufgeschraubt und unmittelbar in Zehntellinien getheilt. Mittelst einer Loupe wird die Kante (nicht die Kuppe) der Quecksilbersäule an der Scala abgelesen. Auf dem Barometerrohre bei *a* sind drei feine Diamantstriche im Glase eingeritzt, welche auf bestimmte Theilstriche der Scala treffen, und die dazu dienen, etwaige Aenderungen der Scala zu erkennen.

Das Barometerrohr liess ich im Brette in der Weise festmachen, dass Baumwolle daneben eingestopft und auf die Baumwolle einige Tropfen heissen Leim gebracht wurden. Das Reductionsthermometer ist neben dem Barometer am Brette befestiget und daneben ein Messingstreifen mit doppelter Eintheilung, einer nähern und einer entfernen. Bei letztern bedeuten die einzelnen Theilstriche Reaumur'sche Grade; was die erstere betrifft, so ist ein Theilstrich = 0,7207 Reaum. Grade.

nach halben englischen Linien gerechnet wird) aufgezeichnet werden; zunächst daran folgen die Stationen, wo man sich des alten Pariser-Maasses bedient, dann kommen die Stationen, wo das neufranzösische Maass gebraucht wird. Wenn eine Gleichförmigkeit eingeführt werden soll, so würde das natürlichste Mittel wohl darin bestehen, dass die kleinere Anzahl an die grössere sich anschliesst; sonderlicher Weise aber wird man finden, dass gerade diejenigen, welche die kleinere Zahl ausmachen, sich am meisten Mühe geben, ihrem Maasse — dem neufranzösischen — allgemeine Aufnahme zu verschaffen.

Eine einigermaßen analoge Thatsache bildet das von Einzelnen in neuester Zeit kundgegebene Bestreben, in Deutschland dem neufranzösischen Maassystem gesetzliche Geltung zu geben, unter dem Vorwande, durch Einführung eines gleichförmigen und allgemeinen Maasses die Interessen des Handels zu fördern.

Auch hier wäre wieder die Ausbreitung der einzelnen Maasssysteme ins Auge zu fassen. Es ist nun kein Zweifel, dass in dieser Beziehung das neufranzösische Maass nur eine untergeordnete Stellung annimmt, da die grössten Handelsvölker — und zwar im Ganzen etwa eine Volkszahl von nahe 200 Millionen — sich des englischen Maasssystems bedienen. Wenn demnach überhaupt da, wo ein festes und geordnetes, wenn auch nicht weit verbreitetes System besteht, die Einführung eines neuen Systems, einen der Mühe und den Kosten entsprechenden Vortheil gewähren kann, so ist es jedenfalls nicht das neufranzösische, ganz abgesehen von den Uebelständen, die mit dem Gebrauche dieses Systems sowohl, als mit der ursprünglichen Festsetzung der Grundeinheit — die vorgekommenen Rechnungsfehler hat *Bessel* in den Astr. Nachr. Nro. 438 nachgewiesen — verbunden sind.

Da die Reduction des Barometers auf den Eispunct bei 320'' und einer Temperatur von n Graden $= -0^{\circ},07207\ n$ ist, so gibt die unmittelbare Ablesung der Scala, wie viele Zehntellinien von dem Barometerstande abgezogen werden müssen, um ihn auf den Eispunct zu reduciren, mit andern Worten: die Reduction des Barometers wird unmittelbar abgelesen, anstatt dass man sie sonst mittelst einer Tabelle oder durch Rechnung bestimmen muss. Die abgelesene Correction gilt jedoch nur für einen bestimmten Barometerstand, und wenn der Barometerstand $320 + x$ Linien beträgt, so muss man die gefundene Reduction multipliciren mit $1 + \frac{x}{320}$. Wenn ein Barometer für eine bestimmte Station angefertigt wurde, so wurde die Thermometer-Scala so getheilt, dass die Reduction dem mittlern Barometerstande des Ortes entsprach, mithin unter gewöhnlichen Umständen keine weitere Multiplication erforderlich war.

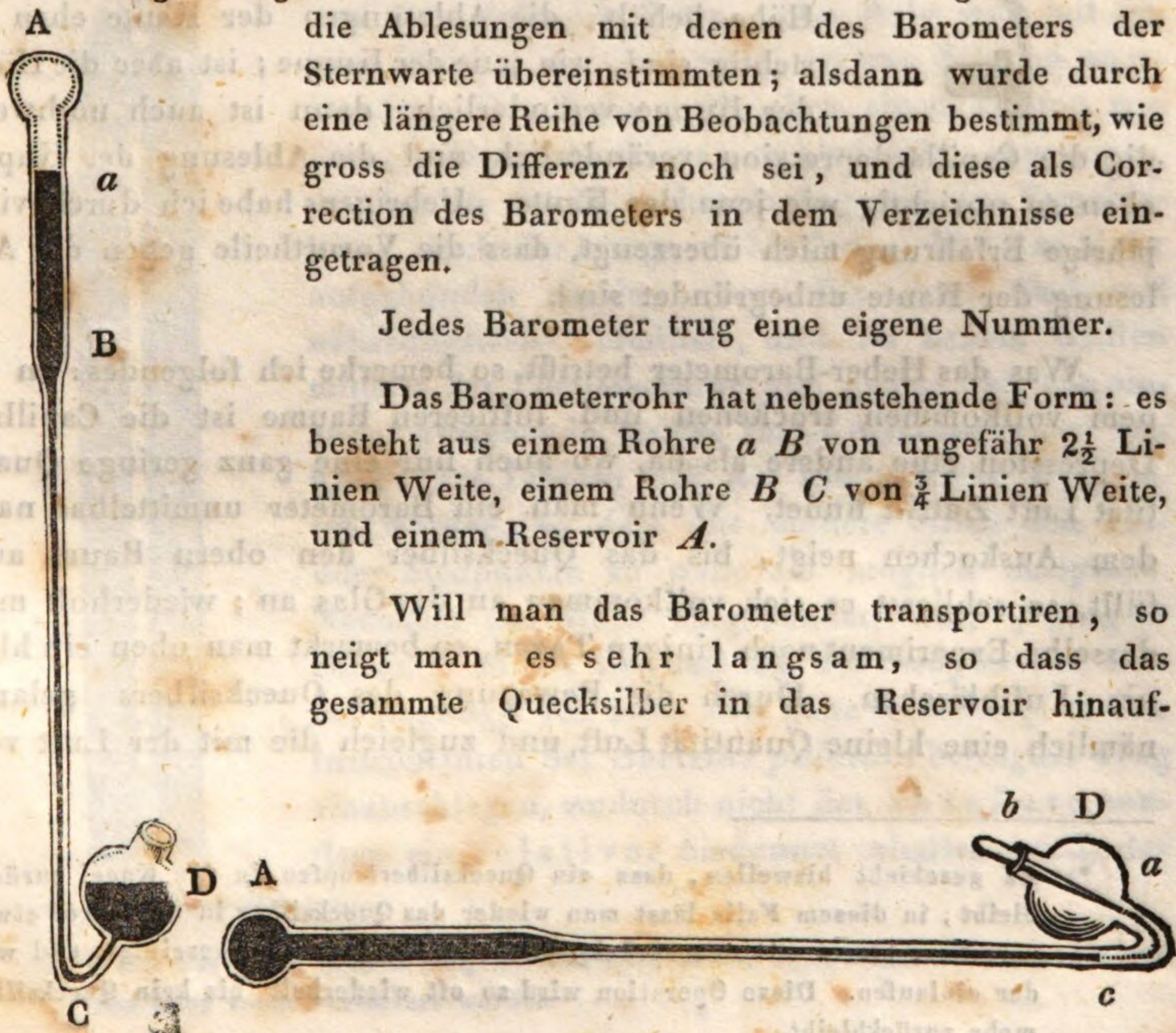
In Beziehung auf die Barometer-Scala muss noch bemerkt werden, dass die Niveau-Correction dabei immer in Rechnung gebracht wurde. Mittelst einer eigenthümlichen Operation habe ich die Grösse h bestimmt, um welche das Quecksilber in der Kugel sich tiefer stellte, wenn es im Rohre um 1 Linie stieg; bei der Theilung sind dann die einzelnen Theilstriche in dem Verhältnisse $\frac{1}{1 + h}$ verkürzt worden.

Bei Regulirung des Barometers wurde die Scala so gestellt, dass die Ablesungen mit denen des Barometers der Sternwarte übereinstimmten; alsdann wurde durch eine längere Reihe von Beobachtungen bestimmt, wie gross die Differenz noch sei, und diese als Correction des Barometers in dem Verzeichnisse eingetragen.

Jedes Barometer trug eine eigene Nummer.

Das Barometerrohr hat nebenstehende Form: es besteht aus einem Rohre $a\ B$ von ungefähr $2\frac{1}{2}$ Linien Weite, einem Rohre $B\ C$ von $\frac{3}{4}$ Linien Weite, und einem Reservoir A .

Will man das Barometer transportiren, so neigt man es sehr langsam, so dass das gesammte Quecksilber in das Reservoir hinauf-

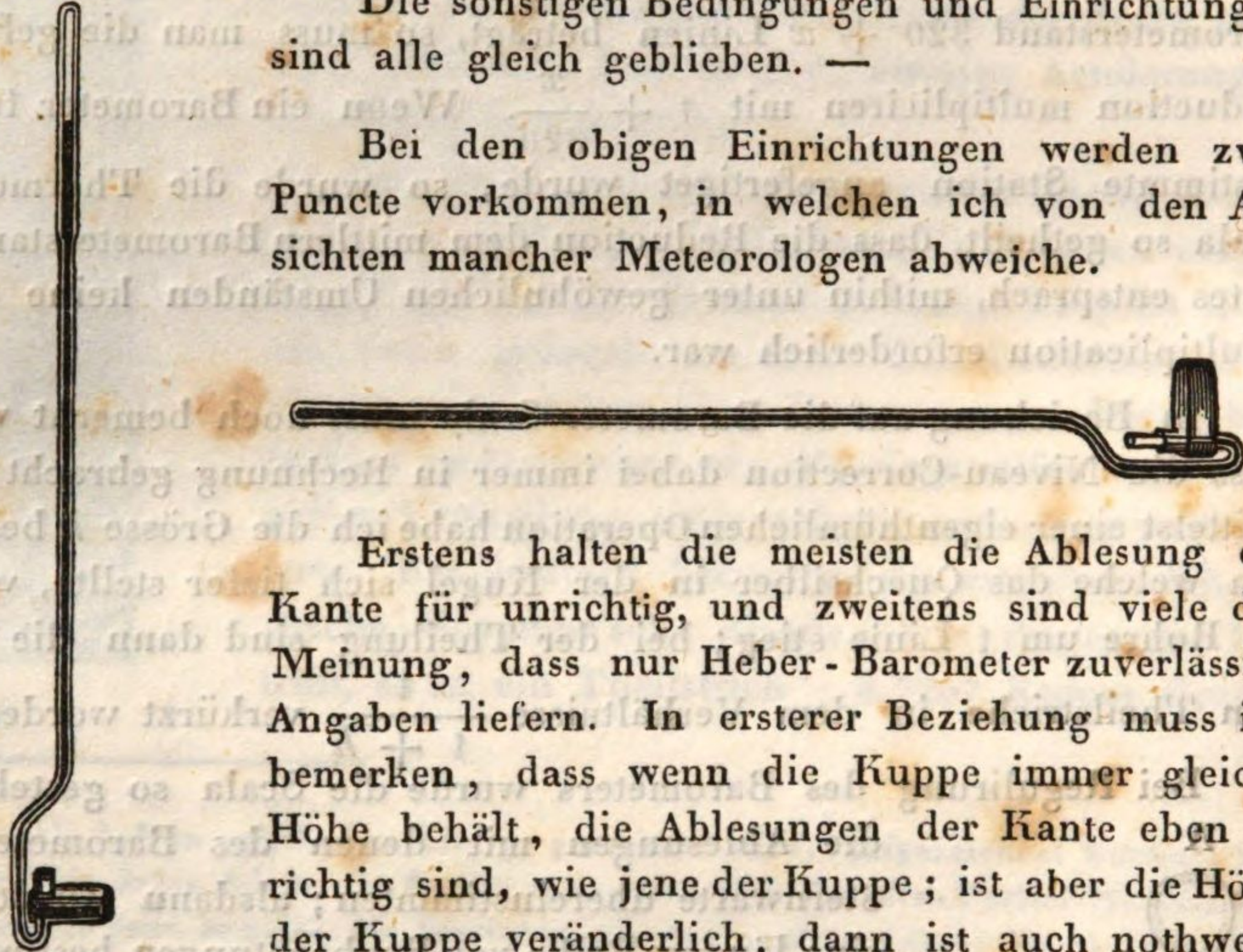


fließt*), und verschliesst es dann durch ein mit etwas Baumwolle umwickeltes Hölzchen, welches fest in das enge Rohr *a* eingedrückt wird, die Oeffnung bei *b* aber nicht ausfüllt. Ist das Rohr so verschlossen, so darf man das Instrument nach Belieben legen oder umkehren; das Quecksilber tritt nie heraus und trennt sich auch nicht, so dass Luft daneben hineinkommen könnte.

Anstatt der obigen Form, habe ich in neuester Zeit folgende gewählt:

Die sonstigen Bedingungen und Einrichtungen sind alle gleich geblieben. —

Bei den obigen Einrichtungen werden zwei Punkte vorkommen, in welchen ich von den Ansichten mancher Meteorologen abweiche.



Erstens halten die meisten die Ablesung der Kante für unrichtig, und zweitens sind viele der Meinung, dass nur Heber-Barometer zuverlässige Angaben liefern. In ersterer Beziehung muss ich bemerken, dass wenn die Kuppe immer gleiche Höhe behält, die Ablesungen der Kante eben so richtig sind, wie jene der Kuppe; ist aber die Höhe der Kuppe veränderlich, dann ist auch nothwendig die Capillardepression veränderlich, und die Ablesung der Kuppe eben so unrichtig wie jene der Kante. Uebrigens habe ich durch vieljährige Erfahrung mich überzeugt, dass die Vorurtheile gegen die Ablesung der Kante unbegründet sind.

Was das Heber-Barometer betrifft, so bemerke ich folgendes: in einem vollkommen trockenen und luftleeren Raume ist die Capillar-Depression eine andere als da, wo auch nur eine ganz geringe Quantität Luft Zutritt findet. Wenn man ein Barometer unmittelbar nach dem Auskochen neigt, bis das Quecksilber den obern Raum ausfüllt, so schliesst es sich vollkommen an das Glas an; wiederholt man dasselbe Experiment nach einigen Tagen, so bemerkt man oben ein kleines Luftbläschen. Durch die Bewegung des Quecksilbers gelangt nämlich eine kleine Quantität Luft, und zugleich die mit der Luft ver-

*) Es geschieht bisweilen, dass ein Quecksilbertropfen in der Kugel zurückbleibt; in diesem Falle lässt man wieder das Quecksilber in die Kugel etwas vorgehen, bis es mit dem zurückgebliebenen Tropfen sich vereinigt, und wieder einlaufen. Diese Operation wird so oft wiederholt bis kein Quecksilber mehr zurückbleibt.

bundene Feuchtigkeit neben dem Quecksilber zu dem obern Raume hinauf. Die Wirkung offenbart sich dadurch, dass das Barometer etwas tiefer steht, d. h. bei demselben Luftdrucke eine kleinere Ablesung gibt, als zuvor. Man darf als ziemlich wahrscheinlich annehmen, dass, wenn einmal eine solche Aenderung eingetreten ist, die obere Fläche in der Folge eine constante Depression haben wird. Bei der untern Fläche verhält sich die Sache anders. An dem Glase, so weit das Quecksilber damit in Berührung kommt, bildet sich ein feiner Ueberzug, der von Jahr zu Jahr stärker wird, und die Capillar-Depression immerwährend vermindert; zuletzt entsteht sogar eine Adhäsion des Quecksilbers an das Glas. Endlich gibt die Luft je nach der Temperatur und Dunstmenge, mehr oder weniger Feuchtigkeit an das Glas ab; auch diess führt eine Aenderung der Capillar-Depression im offenen Sckenkel herbei.

Die hier erwähnten Umstände dürften vollkommen hinreichend sein, um Misstrauen gegen die Heberbarometer zu erwecken; dass dieses Misstrauen in der Wirklichkeit auch begründet ist, haben mir zahlreiche Versuche bewiesen. Ich glaube, dass hierin alle diejenigen, welche Vergleichen im umfassenderem Maassstabe angestellt haben, mit mir übereinstimmen werden, und ich halte es, desshalb für überflüssig einzelne Fälle anzuführen.



Das Thermometer hatte, ehe die Theilung darauf kam, folgende Form. Das Rohr war mit feinem Drathe an eine starke eiserne Schiene angebunden. Das Rohr hatte oben einen Zapfen von der gewöhnlichen Form, rechtwinklig abgebogen, welcher in das Eisen hineinging, und eine Verschiebung, nach der Länge verhinderte. Ehe das Rohr aufgebunden wurde, waren Eis- und Siedpunct näherungsweise ermittelt, und an beiden Stellen mittelst der Theilmaschine drei gleich weit von einander abstehende Striche (mit Zwischenräumen von 0,6 Pariser Linien) auf der Eisenschiene eingerissen worden, so dass der mittlere Strich dem Eis- oder Siedpuncte so nahe als möglich entsprach. Nachdem das Rohr aufgebunden war, *) ging es zunächst an die Bestimmung des Siedpunctes. Dabei begnügte ich mich den ganz einfachen, bei den Instrumenten der *Societas palatina* befolgten Weg einzuschlagen, wodurch nicht der absolute, sondern ein relativer Siedpunct erhalten wird, der

*) Wenn das Rohr einmal aufgebunden war, so ist es nie mehr heruntergenommen oder sonst verändert worden.

leicht und sicher gefunden und verificirt werden kann. Das Thermometer wurdenämlich in ein mit destillirtem (oder was von vollkommen gleichem Erfolge sich erwies) mit gewöhnlichem Brunnen-Wasser gefülltes blechernes Gefäss aufrecht gestellt oder vielmehr gehalten, so dass die Kugel vom Wasser bedeckt war; mittelst einer Weingeistlampe wurde ein gleichmässiges und fortwährendes Sieden des Wassers bewirkt. Wenn das Thermometer längere Zeit auf diese Weise im Wasser gestanden war, und das Quecksilber nicht mehr höher stieg, so wurde der Stand desselben nach den eingerissenen Strichen abgelesen und der Barometerstand notirt, etwa so:

„Siedpunct 0,5 über dem Mittelstriche; Barometerstand 317^{''},0.“

Um aus dem beobachteten Siedpuncte den Siedpunct für die Meeresfläche (28 Zoll Bar.) zu finden, muss man für jeden Zoll des Barometerstandes den Siedpunct um 0°,8 R. hinaufrücken. Wir haben hierauf in der Weise Rücksicht genommen, dass wir die Temperatur berechneten, welche dem beobachteten Siedpuncte entsprach. Wird der Barometerstand mit b (in Linien) bezeichnet, so entsprach dem beobachteten Siedpuncte die Temperatur

$$80^{\circ} - \frac{1}{15} (336 - b).$$

Erst nach ungefähr einem halben Jahre wurde die Bestimmung des Eispunctes vorgenommen, und zu diesem Behufe das Thermometer in eine grosse mit frisch gefallenen Schnee *) gefüllte Schüssel gelegt; der Schnee ging bis zum Eispuncte hinauf und wurde etwas zusammengedrückt, dass es sich dicht an die Kugel anschloss. Die Temperatur des Zimmers betrug etwa $+ 10^{\circ}$.

Wenn das Quecksilber auf einen constanten Stand kam, wurde dieser Stand nach den eingerissenen Strichen aufgezeichnet, wie wir oben bei dem Siedpuncte bereits angegeben haben.

*) Zerstoßenes Eis habe ich nur Anfangs versuchsweise angewendet, aber bald aufgegeben, weil die Bestimmungen unzuverlässig sind. Auch beim Gebrauche von Schnee können leicht Fehler begangen werden; besonders ist der Umstand zu beachten, dass der Schnee in freier Luft meistens eine Temperatur unter 0 hat. Bringt man demnach eine Schneemasse in ein temperirtes Zimmer, so steigt die Temperatur des Schnees allmählig, bis sie den wahren Eispunct erreicht und bleibt weiterhin constant, so lange der Schnee seinen Aggregatzustand nicht ändert; erst wenn dieser Zustand eingetreten ist, darf mit der Untersuchung der Thermometer angefangen werden; fängt man aber die Eispunctbestimmung zu früh an, so entsteht ein Fehler, der leicht bis auf einen halben Grad gehen kann. Ferner wird auch dadurch der Eispunct fehlerhaft, wenn an der Kugel ein hohler Raum vorhanden ist, denn die im Schnee eingeschlossene Luft hat keinesweges nothwendiger Weise die Eispuncttemperatur. Man muss desshalb den Schnee etwas zusammendrücken, damit er unmittelbar an der Kugel anliegt.

Dieselbe Bestimmung wurde später wiederholt und erst dann als definitiv angenommen, wenn die Erfahrung zeigte, dass keine Aenderung mehr vorkam. *)

Um darzuthun, wie die Aenderung des Eispunctes vor sich geht, will ich hier ein paar Beispiele geben.

Thermometer Nro. 698 (in Schönberg gebraucht)

1843 März 28. Eispunct fällt auf den Mittelstrich.

1844 Febr. 26. „ „ 0,3 über dem Mittelstrich.

1844 März 11. „ „ 0,3 „ „ „

1847 Jan. 16. „ „ 0,3 „ „ „

Die Bestimmung des Siedpunctes hatte im Sommer 1842 statt:
ein Theilstrich beträgt $0^{\circ},75$

Thermometer Nro. 675 (in Dillingen gebraucht)

1843. Febr. 6. Eispunct fällt auf den Mittelstrich.

1843. März 28. „ „ „ „ „

1844. Febr. 26. „ „ 0,4 über den Mittelstrich.

1844. März 9. „ „ 0,35 „ „ „

1847. Jan. 16. „ „ 0,5 „ „ „

Die Bestimmung des Siedpunctes hatte im Sommer 1842 statt; ein Theilstrich beträgt $0^{\circ},72$.

Bei der Theilung wurde die Caliber-Correction **) eingerechnet.

*) Ich habe früher geglaubt, dass die Thermometer die im Jahre 1838 gemacht wurden, den Eispunct nicht mehr ändern. Um darüber Gewissheit zu erlangen, nahm ich am 8. März 1852 folgende Versuche der Reihe nach vor :

Thermo- meter.	I. Versuch Eispunct.	II. Versuch Siedpunct Brunnen- Wasser.	III. Versuch Eispunct.	IV. Versuch Siedpunct Schneewasser.	V. Versuch Eispunct.
Nr. 36	+1,35	79,60	+1,25	79,55	+1,15
„ 65	+0,35	79,30	+0,25	+79,40	+0,10
„ 77	+0,30	79,00	+0,10	+79,00	0,00
„ 81	+0,40	79,65	-0,05	+79,60	-0,10
„ 213	-0,05	79,50	-0,15	79,50	-0,25

Barometerstand $321''',7$ bei 0° R.

Hiedurch ist die Veränderlichkeit des Eispunctes ausser Zweifel gesetzt.

**) Zur Untersuchung der Kaliber-Correction wird ein Quecksilberfaden getrennt. Ich bemerke hier, dass es nöthig ist, den getrennten Theil des Quecksilbers mit der übrigen Säule nach dem Experimente wieder vollkommen zu vereinigen. Unterlässt man diess und begnügt sich etwa damit, das Thermometer senkrecht aufzuhängen, so dass die getrennte Quecksilber-Säule herabgeht und mit dem übrigen Quecksilber sich scheinbar verbindet, so entsteht mit der Zeit an dem Ort der Verbindung ein kleiner Zwischenraum von ein bis zwei Zehntel Pariserlinien, wo sich Luft befindet, die man nur mit Mühe

Es ist eine ganz unzweckmässig verwendete Mühe, wenn man für ein Thermometer mit unregelmässigem Caliber die Correction bestimmt, da es so leicht ist, Thermometer mit völlig gleichem oder regelmässig conisch zunehmenden Caliber zu erhalten.

Unter den vielen hundert Thermometern, die an der hiesigen Sternwarte untersucht worden sind, kommen wohl kaum zehn vor, die (innerhalb der Beobachtungsgrenze) als unregelmässig betrachtet werden konnten. Zur Untersuchung des Calibers wurde eine Scala mit gleichen Theilstrichen neben dem Rohr befestigt, und von oben anfangend nach der gewöhnlichen Weise die Länge eines abgerissenen Quecksilberfadens an verschiedenen gleichweit von einander entfernten Stellen beobachtet z. B.

Thermometer Nr. 537 (Dillingen)

Entfernung der Enden des Quecksilberfadens vom Siedpuncte (in Theilstrichen)

oberes Ende	unteres Ende	Länge
0 ($=\lambda_0$)	92,6 ($=\lambda_0 + l_0$)	92,6 ($=l_0$)
20	111,3	91,3
40	130,1	90,1
60	149,0	89,0
80 ($=\lambda_1$)	167,8 ($=\lambda_1 + l_1$)	87,8 ($=l_1$)

Bezeichnet man nun, wie in diesem Schema geschehen ist, die ersten (obern) zwei Ablesungen mit λ_0 und $\lambda_0 + l_0$, die letzten (untern) zwei Ablesungen mit λ_1 und $\lambda_1 + l_1$ und setzt man:

$$\gamma = \frac{l_1 - l_0}{l_1 \lambda_1 - l_0 \lambda_0 + \frac{1}{2} (l_1 + l_0) (l_1 - l_0)}$$

so bezeichnet γ , wenn positiv, die Zunahme, wenn negativ, die Abnahme des Calibers (eigentlich der Durchschnittsfläche des Quecksilberfadens) vom Eispunct gegen den Siedpunct für einen Theil der Scala.

Es sei nun ferner L die Länge eines mittlern Grades in Scala-Theilen, (d. h. die Distanz zwischen dem Eispuncte und Siedpuncte dividirt durch 80) so findet man die Entfernung des n ten Grades vom Eispuncte an

$$= n L + n (40 - \frac{1}{2} n) L^2 \gamma$$

Um die Theilung aufzutragen, muss man die Längen in Umgänge der Theilschrauben verwandeln. Es sei demnach ein Scalatheil $= \epsilon$ Schrauben-Umgänge, ferner setze man $\epsilon L = \lambda$ (d. h. Länge eines

wieder hinausbringt. Für diese Erscheinung weiss ich keinen Grund anzugeben; die Richtigkeit der Thatsache habe ich in einer grossen Anzahl von Fällen zu constatiren Gelegenheit gehabt.

Grades in Schrauben-Umgängen) und $\frac{\lambda^2 \gamma}{\varepsilon^2} = \gamma'$ so hat man die Entfernung des n ten Grades vom Eispuncte in Schrauben-Umgängen

$$= n \lambda + n (40 - \frac{1}{2} n) \gamma'$$

Das Psychrometer und Thermometer habe ich mit einander vereinigt, wie aus der weiter unten stehenden Zeichnung zu entnehmen ist. Eigenthümlich dabei ist die Theilung, welche gestattet, den Dunstdruck, den man sonst aus den Thermometer Ablesungen zu berechnen pflegt, unmittelbar abzulesen; dazu gelange ich auf folgende Weise. Bezeichnet man die Ablesung des trocknen Thermometers mit t , jene des nassen Thermometers mit t' so hat man zur Berechnung des Dunstdruckes nach *Bohnenberger* folgende Formel:

$$F = 0,000892 (t - t') b.$$

$$= F + 6 + 0,000892 b t' - (6 + 0,000892 b t)$$

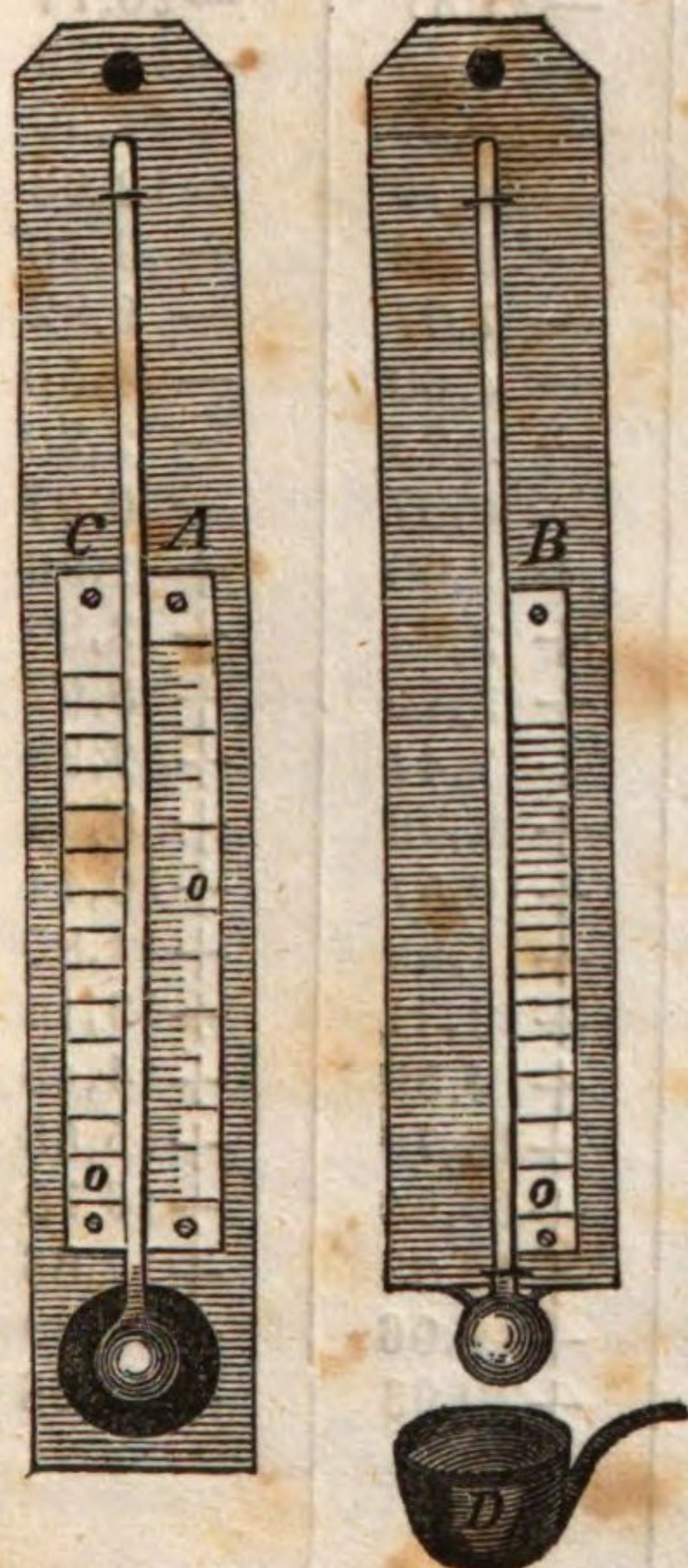
Die Zahl 6 ist nur eingeführt, um negative Grössen zu vermeiden. In dieser letztern Gestalt enthält die Formel zwei Theile, wovon der erste, — wenn man von den Variationen des Barometerstandes abstrahirt, und für b den mittlern Stand, was ohne wesentlichen Eintrag für die Richtigkeit der Bestimmungen geschehen darf, setzt, — blos von dem befeuchteten, der zweite blos von dem trocknen Thermometer abhängt.

Theilt man demnach die Scala des nassen Thermometers so, dass sie den Ausdruck $F + 6 + 0,000892 b t'$ unmittelbar in Pariser-Linien gibt, und bringt man an dem trocknen

Thermometer ebenfalls eine Scala an, worauf der Werth des Ausdrucks $6 + 0,000892 b t$ abgelesen wird, so braucht man nur die letztere Ablesung von der erstern abzuziehen, um den Dunstdruck zu erhalten. Der beigefügte Holzschnitt wird die Einrichtung deutlich machen.

Die Scala A gibt die gewöhnliche Reaumur'sche Theilung, und dient zur Beobachtung der Temperatur der Luft. Die Scala C ist so getheilt, dass jeder Theilstrich = $\frac{1}{0,000892 b}$ Graden ist, mithin eine Pariser-Linie in der Psychrometer-Formel vorstellt. Die Scala B gibt den oben angeführten ersten Theil der Psychrometer-Formel, so zwar, dass jeder Theilstrich eine Pariser-Linie vorstellt.

Hiernach erhält man den Dunstdruck in Pariser-Linien, wenn man von der Ablesung der Scala B die Ablesung der Scala C abzieht. Diese Differenz wird auch beim



Beobachten in die Tabellen eingetragen: die Ablesungen selbst jedesmal aufzuzeichnen, wäre gänzlich zwecklos.

Die Befeuchtung der umwickelten Thermometerkugel geschieht am Bequemsten dadurch, dass man ein tiefes Löffelchen *D*, mit Wasser gefüllt, unter die Kugel bringt, und so weit damit hinaufgeht, bis die Kugel ganz eingetaucht ist; im Sommer bei grosser Trockne ist es bisweilen nöthig, dieses Eintauchen öfters zu wiederholen, weil die Kugel nicht gerne Wasser annimmt. Das Verhältniss der Scalentheile, für die Scalen *B* und *C*, zu der Reaumur'schen Gradtheilung ist wie folgt:

Für die Scala *C* beträgt ein Theilstrich

bei mittl. Barometerstand 300''' . 3,722 Reaum. Grade

„ „ „ 310 . 3,615 „ „

„ „ „ 320 . 3,504 „ „

„ „ „ 330 . 3,395 „ „

„ „ „ 340 . 3,286 „ „

Bei der Scala *B* des nassen Thermometers entsprechen die Theilstriche den in folgender Tabelle danebenstehenden Graden:

Theilstriche.	Entsprechende Grade für mittl. Barometerstand.				
	300'''	310'''	320'''	330'''	340'''
0	—23,02	—22,45	—21,88	—21,31	—20,74
1	—19,68	—19,20	—18,72	—18,24	—17,76
2	—16,37	—16,00	—15,63	—15,26	—14,90
3	—13,26	—12,96	—12,66	—12,36	—12,06
4	—10,36	—10,12	—9,88	—9,64	—9,40
5	—7,52	—7,37	—7,22	—7,07	—6,92
6	—4,90	—4,80	—4,70	—4,60	—4,50
7	—2,40	—2,35	—2,30	—2,25	—2,20
8	—0,07	—0,07	—0,07	—0,07	—0,07
9	+2,12	+2,08	+2,04	+2,00	+1,96
10	+4,14	+4,07	+4,00	+3,93	+3,86
11	+5,99	+5,91	+5,83	+5,75	+5,67
12	+7,77	+7,66	+7,55	+7,44	+7,33
13	+9,42	+9,30	+9,18	+9,06	+8,94
14	+10,96	+10,83	+10,70	+10,57	+10,44
15	+12,41	+12,27	+12,13	+11,99	+11,85
16	+13,79	+13,63	+13,47	+13,31	+13,15
17	+15,07	+14,91	+14,75	+14,59	+14,43
18	+16,27	+16,11	+15,95	+15,79	+15,63
19	+17,42	+17,26	+17,10	+16,94	+16,78
20	+18,54	+18,37	+18,20	+18,03	+17,86
21	+19,57	+19,40	+19,23	+19,06	+18,89
22	+20,54	+20,37	+20,20	+20,03	+19,86

Dem Vorhergehenden zufolge werden die Beobachtungen mit dieser Art Psychrometer nur dann richtig sein, wenn die Scalen für den Beobachtungsort, d. h. für den mittlern Barometerstand desselben, getheilt sind. Bisweilen wird indessen dieser Bedingung nicht Genüge geleistet, und es ist nöthig die Correction zu bestimmen, welche in solchem Falle an die Beobachtungen angebracht werden muss.

Die gegebenen Grössen sind hier der Dunstdruck und der Stand des trockenen Thermometers oder die Temperatur der Luft; mit diesen Argumenten findet man in folgender Tafel die Correction des Dunstdruckes, welche dem Unterschied von 1''' im Barometerstand entspricht.

Beobachteter Dunstdruck.

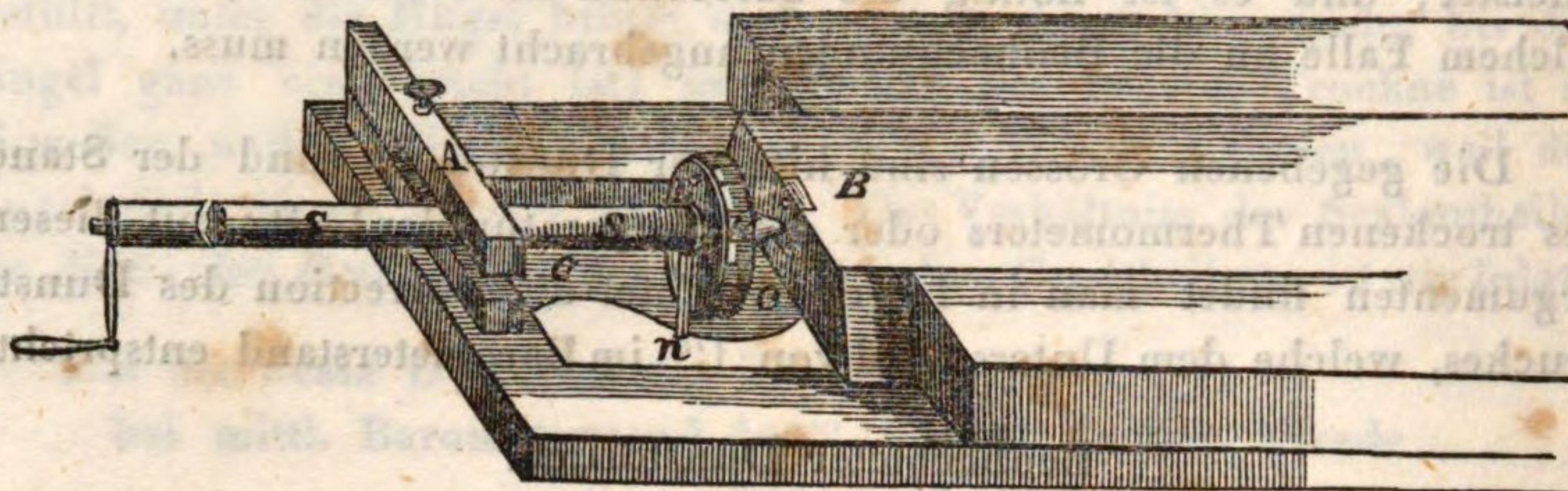
Temperatur der Luft.	'''	'''	'''	'''	'''	'''	'''
o	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
+25	.	.	0,0103	0,0090	0,0080	0,0070	0,0059
+20	.	0,0087	0,0074	0,0061	0,0051	0,0039	0,0028
+15	.	0,0062	0,0048	0,0035	0,0022		
+10	0,0057	0,0040	0,0024	0,0010			
+ 5	0,0037	0,0020					
0	0,0020	0,0001					
— 5	0,0006						

Man sieht, dass bei den atmosphärischen Verhältnissen unserer Gegenden, selbst wenn die Theilung der Scalen für einen um 10''' zu hohen oder zu tiefen Barometerstand gemacht wäre, in den monatlichen Mitteln des Dunstdruckes der Fehler dennoch nicht über 0'''₀₂ betragen würde.

Bei der Psychrometer-Theilung wird der Fehler des Calibers eben so eingerechnet, wie bei dem Thermometer.

Hinsichtlich der Theilung der Instrumente, will ich noch die Construction der Theilmaschine in Kürze erwähnen. Die nachstehende Zeichnung gibt eine Vorstellung davon. Die Schraube hat 8 Linien Durchmesser und 12 Zoll Länge. Die Mutter, von Holz, ist am Gestelle angeschraubt und zwar wird nur die eine Hälfte gebraucht, in welcher die Schraube liegt; eine oben befindliche starke hölzerne Feder *A* drückt die Mutter. Das sorgfältig abgerundete Ende der Schraube schiebt den Schlitten vor, wie bei einem astronomischen Filarmicrometer. Man kann das Stück *A* seitwärts entfernen, und wenn man dann die Schraube aufhebt, so lässt sich der Schlitten mit der Hand bewegen. Eigenthümlich ist der Mechanismus, wodurch die Fehler der Schraube selbst beseitigt werden. Der Schraubenkopf ist auf der Schraube festgemacht, und in 100 Theile eingetheilt; der Index *L* würde

sich mit der Schraube drehen, wäre nicht unten eine an dem Gestelle festgemachte Schiene *CC*, gegen welche das abwärts gehende Stück *n* beim Vorwärtsschrauben ansteht.



Wäre die Schiene *CC* gerade, so würde die Einrichtung denselben Dienst leisten, wie ein gewöhnlicher Index. Sie bildet aber eine Curve, und so kommt der Indexstrich bald links bald rechts von der Verticale, je nachdem der eine oder andere Theil der Schraube in der Mutter liegt. Die Curve ist nun so berechnet, dass diese Bewegung des Indexstriches den Fehler der Theilschraube aufhebt.

Man kann mit dieser Theilmaschine eine Theilung herstellen, die bis auf den $\frac{1}{20000}$ eines Millimeters richtig ist.

Ich habe nun hier noch anzugeben, in welchem Verhältnisse der obige relative Siedpunct zum absoluten Siedpuncte steht. *)

Zu diesem Zwecke liess ich ein Gefäss von Weissblech mit $3\frac{1}{2}$ Zoll innerer Weite und 12 Zoll Höhe anfertigen. Die Thermometer gingen durch den Deckel, so dass oben der Stand des Siedpunctes abgelesen werden konnte, der übrige Theil aber sich im Dampfe befand. Die Kugel stand ungefähr einen halben Zoll unter der Oberfläche des Wassers. Es wurde eine Oeffnung im Deckel gelassen, wodurch der Dampf frei entweichen konnte.

Am 6. März 1852 wurden die Versuche vorgenommen, und dabei zwei Thermometer gewählt, wofür folgende Bestimmungen vorhanden waren:

*) Eine Bestimmung habe ich etwa vor 10 Jahren in der Weise vorgenommen, dass der Siedpunct zuerst in der oben bezeichneten Weise aufgezeichnet, dann das Thermometer in ein grosses Gefäss mit siedendem Wasser flach gelegt wurde, und dessen ganze Länge unter dem Wasser sich befand. Da jedoch die Zahlen verloren gegangen sind, so mussten neuerdings Versuche vorgenommen werden, deren Resultate ich hier gebe.

	I.	II.
Siedpunct bei 312",0 Bar.-Stand 0,2 unter d. Mittelstr.		0,5 unter d. M.
Eispunct: Februar 19. 1843. 0,1 „ „ „		0,1 „ „ „
„ März 28. 1843. 0,0 „ „ „		0,0 „ „ „
„ Februar 26. 1844. 0,2 über „ „		0,2 über „ „
„ März 9. 1844. 0,2 „ „ „		0,3 „ „ „
„ Januar 18. 1847. 0,5 „ „ „		0,5 „ „ „

Die neuen Versuche ergaben folgendes:

	I.	II.
Eispunct März 6. 1852 0,55 über d. Mittelstr.		0,55 über d. M.
Siedpunct im offenen Gefässe bei 324" Bar.-Std. 2,0 „ „ „		2,9 „ „ „
Siedpunct im geschlossenen Gefässe 3,55 „ „ „		4,1 „ „ „
Eispunct 0,3 „ „ „		0,2 „ „ „
Siedpunct im offenen Gefässe 2,0 „ „ „		2,8 „ „ „
Siedpct. im geschl. Gef. 3,5 „ „ „		4,4 „ „ „
Im geschl. Gefässe mit Schneewasser 3,6 „ „ „		4,35 „ „ „
Eispunct 0,1 unter „ „		0,1 unter „ „

Die Entfernung der beiden Mittelstriche betrug

bei I. 161,0 Theilstriche

bei II. 176,8 „

Daraus folgt nun:

- 1) der von mir angenommene relative Siedpunct war nach den zwei vorgenommenen Versuchen tiefer als der absolute:

bei I. um 0°,76 und 0°,73

bei II. um 0,52 und 0,71,

also im Mittel um 0°,68

- 2) was den Unterschied zwischen Brunnenwasser und Schneewasser betrifft, so zeigte I. im Schneewasser um 0°,05 mehr und II. um 0°,03 weniger; darnach ist anzunehmen, dass ein wahrnehmbarer Unterschied nicht vorhanden ist. *)

- 3) Hinsichtlich der Veränderlichkeit des Eispunctes folgt aus obigen Versuchen, dass nach dem ersten Aussieden der Eispunct tiefer wurde, und zwar:

*) Dieses Resultat ist am 8. März durch 6 Thermometer bestätigt worden. Bei keinem Thermometer ging der Unterschied über 0°,1 und im Mittel war der Siedpunct im Schneewasser tiefer um 0°,01.

bei I. um $0^{\circ},11$

bei II. um $0,15$

nach dem zweiten Aussieden

bei I. um $0^{\circ},31$

bei II. um $0,28$

- 4) Vergleicht man den relativen Siedpunct im Jahre 1842 mit der neuen Bestimmung, so ersieht man, dass im erstern Jahre der Siedpunct tiefer stand:

bei I. um $0^{\circ},12$

bei II. um $0,23$

Daraus würde folgen, dass mit der Zeit der Siedpunct sowohl als der Eispunct höher zu stehen kommt, und zwar nach den obigen Versuchen im Mittel um $0^{\circ},18$; indessen scheint die Sache noch weiterer Bestätigung zu bedürfen. Will man dem Obigen zufolge die in Bayern hergestellten Temperatur-Bestimmungen auf den absoluten Siedpunct reduciren, so muss zu der Temperatur t die Correction

$$- 0^{\circ},0085 \ t$$

hinzugefügt werden. *)

*) Indem ich für alle Thermometer eine gleiche Correction annehme, setze ich eine gleiche Länge voraus, was bei dem wenig erheblichen Betrage der Correction füglich geschehen kann. Will man grössere Genauigkeit erreichen, so müsste auf folgende Weise verfahren werden: die Entfernung des Siedpunctes von der Kugel war bei I 316, bei II 320 Theilstriche; nimmt man nun an, dass beim Sieden im offenen Gefässe die Temperatur von der Kugel an (wo sie = 80 ist) gegen den Siedpunct hin regelmässig abnimmt, und in der Entfernung $l = 800 - a \ l$ ist, so findet man aus I $a = 0,135$, und aus II $a = 0,122$, also im Mittel $a = 0,128$, und die Reduction auf den absoluten Siedpunct

$$= 0,0000144 \ l^2$$

Man setze die Entfernung des Siedpunctes von der Kugel in Graden = n in Pariser Zollen = p , so ergibt sich (da ein Pariser Zoll = 20 Theilstriche ist) die Reduction auf den absoluten Siedpunct

$$= 0,00576 \ n \ p$$

Ich habe oben es für nöthig gehalten, umständliche Details über die Construction der Thermometer mitzutheilen, damit eine genaue und sichere Vergleichung mit auswärtigen Temperaturbestimmungen möglich werde.

Ich würde selbst eine Vergleichung unseres Wärmemasses mit auswärtigen versucht haben, wenn uns nicht unglücklicher Weise auswärtige Meteorologen in der Regel über die Construction ihrer Thermometer völlig im Dunkeln gelassen hätten.

Die Thermometer der Brittischen Observatorien sind von *Simms* oder *Newmann* gemacht: in Preussen hat *Greiner* (Berlin), in Oesterreich *Kapeller* die Thermometer für die meteorologischen Stationen hergestellt. Ueber

Nach dieser Darlegung der Grundsätze und des Verfahrens, wonach die von der Sternwarte vertheilten Instrumente construiert worden sind, lasse ich nun ein Verzeichniss der einzelnen Stationen und einiger Hauptresultate folgen.

Ansbach. Hr. Dr. *Kayser* beobachtet seit 20 Jahren die Temperatur, Windrichtung und Witterung, und seit zehn Jahren das Barometer und Psychrometer, und zwar: Morgens, (Dec. Jan. und Febr. um 8 Uhr sonst um 7 Uhr), Nachmittags (um 2 Uhr), Abends (um 8 Uhr.) Ausser den Beobachtungen selbst hat Hr. Dr. *Kayser* eine allgemeine Zusammenstellung seiner Resultate bis 1849 inclusive mitgetheilt.

Von 1840 bis 1849 beobachtete Hr. Dr. *Kayser* mit dem Barometer Nro. 178 und 2 Thermometern Nro. 246 (trocken) und Nro. 247 (nass), wovon die Correctionen gefunden wurden wie folgt:

Barometer Nro. 178 Corr. bei 26" — 0",21

27" + 0",06

28" + 0",31

Verifications-Striche 29" 9",01

10,76

11,03

11,66

Thermometer	Nr. 246	Nr. 247
Corr. bei 0°	—0,08	+0,26
—10	—0,03	0,09

das dabei befolgte specielle Verfahren ist, meines Wissens, auch nicht das Mindeste mitgetheilt worden. Ein völlig befriedigendes und zuletzt das einzig sichere Prinzip ist von den Britischen Meteorologen gewählt worden: sie haben nemlich sämtliche Thermometer mit dem Normal-Thermometer der Royal Society verglichen, — aber auf die Veränderlichkeit des Eispunctes keine Rücksicht genommen: wenigstens findet man nirgends bemerkt, wie lange das Thermometer vor der Vergleichung verfertigt war, und wie lange es nicht mehr in siedendes Wasser gebracht wurde. Im Allgemeinen darf man annehmen, dass fünf Jahre erforderlich sind, damit der Eispunct, wenn er einmal durch Erwärmung der Kugel verrückt worden ist, wieder auf einen constanten Standpunct zurückkommt. Eine sehr sorgfältige Thermometer-Untersuchung hat *Bessel* gegeben (Königsberger-Beobachtungen VII. Abth.), dabei wird aber die Veränderlichkeit des Eispunctes gar nicht erwähnt. Dasselbe ist der Fall bei der Untersuchung der zur Sternwarte in Washington gehörigen Thermometer (Washington Observations Vol. I. Appendix); ausserdem ist bei dieser letztern Untersuchung nicht der absolute, sondern der relative Siedpunct, und zwar ohne weitere Erwähnung gewählt worden.

Hoffentlich wird eine oder die andere der grössern Anstalten die verdienstliche Aufgabe übernehmen, Vergleichungsthermometer, wenigstens bei den europäischen Hauptstationen, circuliren zu lassen. Weder die Herstellung der Thermometer noch deren Versendung würde bedeutende Kosten verursachen.

Nach dieser Darstellung der Grundzüge und des Verfahrens, wor-
 Thermometer Corr. bei 0 0,00 —0,05
 +10 +0,03 —0,18
 +20 +0,05 —0,28

Im Mai 1849 ist das Barometer in Folge erlittener Beschädigung unbrauchbar geworden, und die Beobachtungen wurden unterbrochen bis zum Monat August, wo ein neues Barometer (Nr. 350) und zugleich ein Thermo-Psychrometer (Nro. 626 und 627) Hrn. Dr. *Kayser* zukamen. Das Barometer hat nach den vorgenommenen sehr zahlreichen Vergleichen eine Correction von

— 0^{'''},03;

die Verificationsstriche standen:

343,50

346,36

348,30

Das Thermo-Psychrometer bedarf keiner Correction.

Ich füge hier aus der bereits oben erwähnten Zusammenstellung die Tabelle der Winde und Gewitter bei, da sie bei der geringen Zahl analoger Bestimmungen von besonderm Interesse sein möchten.

Tafel der Windrichtung für die 12 Monate.

Monat.	NW.	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.
Januar	8,0	3,0	9,4	9,2	15,3	9,2	15,7	22,9
Februar	10,5	4,0	7,4	6,8	9,1	9,0	13,2	24,2
März	15,9	5,6	13,6	8,5	6,3	6,8	11,8	24,1
April	17,4	7,8	14,7	10,1	6,1	4,8	8,8	19,9
Mai	20,1	11,1	15,9	10,5	6,4	5,2	8,5	16,1
Juni	22,1	7,8	9,5	5,0	5,1	5,8	8,8	24,4
Juli	23,1	6,8	5,5	3,7	5,0	4,5	11,0	28,3
August	20,1	7,2	9,4	7,5	5,3	6,0	10,7	26,1
Sept.	13,7	5,6	9,8	10,9	7,7	9,7	11,0	20,8
Oct.	12,8	5,4	5,9	8,3	9,7	11,1	13,4	25,5
Nov.	8,2	3,4	8,5	9,0	12,7	11,1	15,0	21,7
Dec.	7,7	3,1	9,5	12,4	13,2	8,5	14,5	23,3
Summen	80,1	72,0	119,4	101,9	102,4	92,4	142,2	277,4

Tafel der Windrichtung nach den Jahreszeiten.

Frühling	17,8	8,1	14,7	9,7	6,2	5,6	9,7	20,0
Sommer	21,7	7,2	8,1	5,4	5,1	5,4	10,1	26,2
Herbst	11,5	4,8	8,0	9,4	10,0	10,6	13,1	22,6
Winter	8,7	3,3	8,7	9,4	12,5	8,9	14,4	23,4

Mittlere Zahl der Gewitter im 17jährigen Durchschnitt.

Januar	0,05	Juli	3,76
Februar	0,11	August	2,88
März	0,35	Septemb.	1,11
April	1,23	October	0,05
Mai	3,23	Novemb.	0,23
Juni	3,64	Decemb.	0,05

Mittel im Jahre 16,76.

Mit Berücksichtigung der Correction der Instrumente erhält man für Luftdruck und Temperatur folgende Bestimmungen :

Jahr.	Ansbach-München.	
	Barom.	Temp.
	'''	°
1841	321,21	+7,44
1842	22,26	+6,60
1843	21,42	+6,35
1844	21,34	+6,04
1845	21,43	+5,55
1846	21,63	+8,20
1847	22,00	+6,63
1848	21,49	+7,41
1849	—	+6,92
1850	22,08	+6,51
1851	22,32	+5,19

Man sieht, dass, seitdem Hr. Dr. *Kayser* das neue Barometer beobachtet, die Stände um 0'',26 höher sind. Ob der Aufstellungsort des Barometers ein anderer ist, oder welcher Ursache sonst der Unterschied zuzuschreiben sein möchte, ist mir nicht bekannt. Aus den Jahren 1841--48 ergibt sich :

wahrer Mittelstand des Barometers	321'',77
wahre mittlere Lufttemperatur	+6°,42
Höhenunterschied	349,0 Par. Fuss.

A s c h a f f e n b u r g. Hr. Rector Dr. *Kittel* beobachtet seit dem Jahre 1833 täglich drei Mal den Luftdruck, die Temperatur, den Dunstdruck und die Witterung. Seine Tagebücher enthalten ausserdem sehr zahlreiche botanisch-meteorologische Bestimmungen.

Die Instrumente sind im zweiten Stock des Gebäudes der Gewerbschule aufgestellt; das Barometergefäss steht 32 Bayer. Fuss über dem Niveau der Eisenbahnschienen im Bahnhofe, und 116,5 Bayerische Fuss über dem mittlern Niveau des Mains am Landungsplatz der Dampfschiffahrt. Nach dem Eisenbahn-Nivellement wäre demnach der Höhenunterschied mit der Sternwarte 1236 Par. Fuss. Bis zum

Jahre 1852 hat Hr. Dr. *Kittel* den Luftdruck nach einem ihm selbst gehörigen Heber - Barometer aufgezeichnet, dessen Correction ich im Jahre 1850

$$= -0,99$$

gefunden habe. Die Einstellung des Quecksilbers scheint aber wegen Oxidation der untern Fläche nicht so sicher, als zu wünschen wäre. Er besitzt ausserdem ein Barometer von der Sternwarte (Nr. 26), dessen Correction ursprünglich gefunden wurde, wie folgt:

bei	26	+0,05
	27	+0,07
	28	+0,08

Verifications - Striche

	28	7,51
		9,33
		11,37

In dem Jahre 1850 habe ich wiederholte Vergleichen mittelst eines Reisebarometers vorgenommen, wovon das Resultat war:

$$\text{Corr. bei } 332'' = + 0'',56$$

Die Verificationsstriche waren unverändert geblieben. Es ist wahrscheinlich, dass bei der ursprünglichen Bestimmung eine Verwechslung stattgefunden hatte.

Zum Aufzeichnen der Temperatur und des Dunstdruckes gebraucht Hr. Dr. *Kittel* ein Thermo-Psychrometer von der Sternwarte.

Aus der Reihe der Aschaffenburg-Beobachtungen hebe ich die Jahresmittel für 1842 -- 1846 heraus: sie geben (ohne Rücksicht auf die Correction der Instrumente):

Aschaffenburg-München.

Jahr.	Barom.	Temp.	Barom.	Temp.
	'''	°	'''	°
1842	333,05	+7,06	+15,24	+1,45
1843	332,39	7,86	+15,06	+1,59
1844	332,49	7,16	+15,39	+1,37
1845	332,87	6,80	+15,70	+1,28
1846	332,88	8,65	+15,71	+1,28

Die Uebereinstimmung bei der Temperatur ist sehr befriedigend, und die wahre mittlere Temperatur in Aschaffenburg kann

$$= 7^{\circ},24$$

angenommen werden. Was die Barometerdifferenzen betrifft, so weichen die einzelnen Jahre zu sehr von einander ab, als dass eine sichere Bestimmung der Höhe daraus abgeleitet werden könnte. Offenbar ist

die Correction des Barometers sich nicht immer gleich geblieben. Da die oben bereits erwähnte Vergleichung im Jahre 1850 vorgenommen wurde, so will ich versuchen, aus den Resultaten dieses Jahres die Höhendifferenz zu bestimmen. Das uncorrigirte Ergebniss dieses Jahres ist:

Aschaffenburg-München.			
Barom.	Therm.	Barom.	Therm.
'''	°	'''	°
333,77	+7,35	+16,17	+1,53

Hieraus folgt die Höhendifferenz

$$= 1184 \text{ Par.-Fuss,}$$

was von dem oben erwähnten Ergebnisse des Eisenbahn-Nivellements um 52 Fuss abweicht.

Augsburg und Ottobern. Herr Prior *Postelmayer* hat seine Beobachtungen des Barometers, der Temperatur und Witterung, (theils in Augsburg, theils in Ottobern angestellt) der Sternwarte mitgetheilt, und zwar: 1838 Jan. — 1842 Dec. in Augsburg eine vollständige Beobachtungsreihe mit Aufzeichnung um 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags, 9 Uhr Abends, dann 1842 Jul. — 1845 Juni in Ottobern eine Beobachtung täglich Morgens 6 Uhr, ferner 1849 Jan. — April in Augsburg eine Aufzeichnung täglich um 8 Uhr Morgens, endlich 1849 Dec. 15. — 1850. Oct. 11. in Augsburg blos Luftdruck und Temperatur 6 bis 12 Mal des Tages aufgezeichnet, dessgleichen die Fortsetzung dieser Beobachtungen in Ottobern bis 20. April 1851.

Herr Professor *Postelmayer* hat sein Barometer im Frühjahr 1850 nach München gebracht, und eine Vergleichung, vorgenommen, woraus sich die Correction desselben

$$= + 0'',115$$

ergab. In demselben Jahre habe ich in Augsburg zwei Vergleichungen gemacht, und die Correction

$$- 0'',07 \text{ und } + 0'',13$$

gefunden. Der in München vorgenommenen Vergleichung lege ich doppeltes Gewicht bei, alsdann erhält man als definitive Bestimmung

$$+ 0'',07$$

Durch sehr zahlreiche Vergleichungen hat Hr. *Postelmayer* gefunden, dass das Barometer des Augsburger Observatoriums (dessen sich Hr. Canonicus *Stark* bedient hat) tiefer als das seinige stand um $0'',38$; die Correction der im Observatorium aufgezeichneten Beobachtungen ist demnach

$$= + 0'',45$$

Was die Standpunkte betrifft, wo die meteorologischen Beobachtungen in Augsburg gemacht worden sind, so habe ich von Hrn. Prior

Postelmayr folgende, unter Anwendung mehrfacher Controlle, trigonometrisch ausgeführten Bestimmungen (gerechnet von der Mitte des Höhenkreises unter dem Drehdach des Observatoriums) erhalten.

Standpunct des von *Stark* (in seinem Wohnhause) beobachteten Barometers 1822 bis 27. Juni 1839 — 45,106 B. Fuss.

Standpunct desselben (von Hrn. Prof. *Preyssinger* später beobachteten) Barometers, Damenstift im 2. Stock, Bibliothekzimmer) — 44,606 „

Ferner hat Hr. *Postelmayr* durch trigonometrische Messungen gefunden:

Rand der Galerie der Ulrichskirche . . . + 178,226 B. Fuss.
Ulrichskirche, Kirchenpflaster . . . + 42,106 „
Augsburg, Bahnhof, Schienen . . . — 60,976 „

Da das Barometer der hiesigen Sternwarte um 21,83 Bayer. Fuss tiefer steht, als die Fläche des Postaments unter der westlichen Kuppel, (Vergl. S. 9) und der Niveauunterschied der Bahnhöfe in München und Augsburg 120,9 Bayr. Fuss beträgt, so ergibt sich die Höhendifferenz zwischen dem Barometer des Hrn. Domkap. *Stark* und dem hiesigen in dem Zeitraume 1832 — 1839 132,8 Bayer. Fuss.

Vergleicht man aber die beobachteten Barometerstände von 1828—1836, so ergibt sich:

Mittlerer Barometerstand
in Augsburg bei 0° R. 317'',94 München 317'',39
Mittlere Temperatur 6°,47 6°,16,
darnach wäre, wenn die oben angegebene Correction des Augsburger-Barometers berücksichtigt wird, der Höhenunterschied

88,8 Bayer. Fuss,
also um 44,0 Fuss zu gering. Den Grund dieser grossen Differenz muss die weitere Untersuchung aufklären.

Bamberg. Hr. Hofrath Dr. *Funk* beobachtet den Luftdruck und die Temperatur um 7 Uhr Morgens, 2 Uhr Nachmittags, und 7 Uhr Abends, dann täglich einmal die Temperatur der Pegnitz. Die Beobachtungsreihe beginnt mit Febr. 1850, die Mittheilungen gehen bis April 1851.

Das Barometer des Hrn. Dr. *Funk* habe ich am 4. Juni 1850 untersucht, und dessen Correction = + 2'',05 gefunden. Ich liess zugleich ein Reise-Barometer bei ihm zurück, dessen Correction noch in Bamberg durch mehrtägige Vergleichung bestimmt, und = + 0'',06 gefunden wurde.

Das Thermometer, womit die Temperatur im Freien beobachtet

wird, bedarf bei $+ 17^{\circ}$ einer Correction von $- 0^{\circ},30$; der Eispunct ist richtig.

Bayreuth. Hr. Regierungs-Assessor *Blumröder*, mit vielen und vorzüglichen Instrumenten versehen, zeichnet in der Regel sechs Mal des Tages (zeitweise von Hrn. *Zametzner* unterstützt) den Luftdruck, die Temperatur, die Windrichtung und Bewölkung (6 Uhr und 9 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags, 3 Uhr, 6 Uhr und 9 Uhr Abends) und drei Mal den Dunstdruck auf. An einzelnen Tagen werden auch drei bis vier Zwischenbeobachtungen gemacht. Ausserdem notirt er täglich das Maximum und Minimum der Temperatur, und von Zeit zu Zeit die Temperatur der Morizhofer- und Herzogquelle und des Mains. Seine Mittheilungen, mit besonderer Sorgfalt zusammengetragen und berechnet, fangen mit dem Monat August 1850 an, und gehen bis auf die jüngste Zeit. *)

Die Beobachtungen des Jahres 1851 geben:

Barom. $324''',22$ Temp. $6^{\circ},20$;

die correspondirenden Stunden in München geben:

Barom. $317''',22$ Temp. $6^{\circ},02$.

Hiernach hätte man für Bayreuth:

wahrer mittl. Barometerstand $324''',22$,

wahre mittl. Temperatur $+5^{\circ},99$;

Höhendifferenz $552,7$ Par.-Fuss.

Burglengenfeld. Hr. Dr. *Miller* fing im Jahre 1840 seine Beobachtungen mit dem Barometer Nro. 114 und einem gewöhnlichen Thermometer an; im Febr. 1842 erhielt er das Thermo-Psychrometer Nro. 239—241, Die Correction des Barometers ist:

bei $26''$ $+0,05$

$27''$ $+0,15$

$28''$ $+0,25$

Verifications-Striche $28''$ $7''',40$

$10,44$

Das Thermo-Psychrometer gibt den Dunstdruck richtig, die Temperatur-Ablesungen dagegen erfordern folgende Correctionen

bei -20° $-0,25$

-10° $-0,14$

0° $-0,05$

*) Ich glaube hier nicht unerwähnt lassen zu dürfen, dass Hr. *Blumröder* das für verloren gehaltene Beobachtungs-Journal des verstorbenen Stadt-Geometers *Gerster* wieder aufgefunden hat. Aus einer zweckmässigen Bearbeitung desselben dürften werthvolle Resultate hervorgehen.

°	°
+10	+0,02
+20	+0,07

Um die Mitte des Jahres 1844 wurde das nasse Thermometer zerbrochen, und durch ein neues ersetzt, bei welchem die Caliber-Correction in die Theilung eingerechnet wurde.

Vom Monat October 1847 angefangen, wurde anstatt des eben erwähnten Thermo-Psychrometers ein neues (Nr. 628—629) substituiert; die Ablesungen desselben bedürfen keiner Correction.

Am 16. Sept. 1850 ist bei dem in Burglengelfeld statt gehaltenen Brande das Barometer so stark beschädigt worden, dass es nicht mehr hergestellt werden konnte; es wurde dafür ein anderes Barometer (Nro. 318) aufgestellt, dessen Correction bei wiederholter Vergleichung = 0 sich ergab. Die Verificationsstriche standen auf:

'''
344,32
6,09
7,20

Wenn man die Mittel aus den Barometerbeobachtungen des Hrn. Dr. *Miller* zusammenstellt, so erkennt man sogleich, dass der Standpunkt des Barometers nicht immer derselbe gewesen ist. Desshalb kann vorläufig kein Endresultat angegeben werden. Was die Temperatur betrifft, so kann man

+ 6°,34

als wahre Mitteltemperatur für Burglengelfeld annehmen.

Dillingen. Hr. Prof. *Pollak* hat im Jahre 1842 in Dillingen zu beobachten angefangen, und die Beobachtungsreihe (umfassend Luft-Temperatur, Luftdruck, Dunstdruck, Windrichtung, Bewölkung, Quellen- und Flusstemperatur) bis jetzt fortgesetzt. Die von ihm gemachten Mittheilungen sind sehr regelmässig und vollständig. Die Correction des ursprünglich gebrauchten Barometers (Nro. 133) wurde an der Sternwarte so bestimmt:

'''
'''
bei 26 +0,06
27 —0,02
28 —0,10

Die Verificationsstriche trafen auf:

'''
'''
28 6,19
7,50
9,19

Das Barometer wurde im Monat Juli 1843 zerbrochen, und durch ein neues (Nro. 337) ersetzt, wofür die Vergleichung mit dem Barometer der Sternwarte folgende Correctionen ergab:

bei 26	—0,03
27	—0,14
28	—0,25
Verificationsstriche:	341",77
	342,91
	344,26

Am 12. October 1850 nahm ich in Dillingen bei meiner Durchreise eine Vergleichung mittelst eines Reisebarometers vor, woraus sich die Correction bei 321"

$$= + 0",01$$

ergab; ich betrachte diess blos als einen Beweis, dass die Barometer-Correction sich nicht merklich geändert hatte.

Die Temperatur der Luft wurde bis Juli 1843 mittelst des Thermometers Nro. 139 gemessen: von da bis Ende des Jahres 1851 bediente sich Hr. Prof. *Pollak* des Thermo-Psychrometers Nro. 537—538; seit Anfang von 1852 wird das Thermo-Psychrometer Nro. 674—675 gebraucht. Bei diesen sämtlichen Instrumenten war die Caliber-Correction bei der Theilung berücksichtigt, und die Scalen wurden richtig gestellt. Bei Nro. 537 (Luft-Temperatur) hatte sich jedoch in dem Zeitraume von 1843 bis 1852 der Eispunct merklich geändert, denn es fand sich am 8. März 1852 die Correction des Eispunctes

$$= - 0^{\circ},15$$

Die Barometer und Temperatur-Unterschiede zwischen München und Dillingen geben die Beobachtungen des Hrn. Prof. *Pollak* wie folgt:

1843	3,08	+0,45	+0,21
1844	2,98	+0,12	—0,03
1845	3,04	+0,18	+0,03
1846	3,05	—0,18	—0,33
1847	3,02	+0,04	—0,11
1848	3,03	—0,04	—0,19
1849	3,00	+0,03	—0,12
1850	2,94	+0,34	+0,19

Hiernach wird die wahre mittlere Temperatur in Dillingen
+ 5°,81,
und der wahre mittlere Barometerstand

$$320",39,$$

dann der Höhenunterschied der Barometer

$$240 \text{ Pariser-Fu ss}$$

betragen.

Theilt man das Jahr nach den Wachstumsperioden ein *), so hat man folgende Temperatur-Differenzen mit München:

Winterperiode: 7^h Morg. $+0,38$ }
 1^h Mitt. $+0,13$ } $+0^{\circ},29$
 7^h Ab. $+0,35$ }

Blütheperiode: 7^h Morg. $-0,28$ }
 1^h Mitt. $-0,01$ } $+0^{\circ},06$
 7^h Ab. $+0,46$ }

Frühernte: 7^h Morg. $-0,35$ }
 1^h Mitt. $-0,08$ } $-0^{\circ},04$
 7^h Ab. $+0,31$ }

Späternte 7^h Morg. $-0,13$ }
 1^h Mitt. $-0,73$ } $-0^{\circ},24$
 7^h Ab. $+0,13$ }

Freysing. Herr Prof. Dr. *Meister* hat im Jahre 1838 zu beobachten angefangen, und die Aufzeichnungen, theils einmal, theils zweimal des Tages vorgenommen, ausserdem die Temperatur der Moosach und Isar in einzelnen Perioden gemessen. Die Sternwarte besitzt von ihm jährliche meteorologische Zusammenstellungen von 1838—1850, dann eine vollständige Abschrift der Beobachtungen für die Jahre 1842, 1843, 1844 und 1845.

Das zu den Beobachtungen verwendete Barometer (Nro. 69) hatte ursprünglich folgende Correctionen:

bei 26 $-0,06$
 27 $+0,01$
 28 $+0,08$

Der correspondirende Stand der Verificationsstriche ist:

28 9,22
 9,94
 10,97

Im Jahre 1850 habe ich zweimal, im Juli und October, Vergleichen mittelst eines Reisebarometers vorgenommen, und im Mittel bei 321^{'''},3 die Correction

$-0^{\circ},08$

gefunden; da indessen die einzelnen Bestimmungen beträchtlich von

*) In denjenigen Rechnungen, die auf den Pflanzenwachsthum Bezug haben, theile ich das Jahr in vier Perioden ein, nämlich Nov. — April, Mai und Juni, Juli und August, September und October, und benenne sie, wie im Texte angegeben.

einander abweichen, so halte ich es für das Beste, die ursprünglichen Correctionen als jetzt noch gültig anzunehmen, um so mehr, da der Unterschied bloß 0'',07 beträgt.

Die sechs letzten Jahrgänge *) der von Hrn. Prof. *Meister* um 7 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags aufgezeichneten Beobachtungen geben folgende Unterschiede mit München:

	Barom.	Temperatur
	'''	°
1846	3,33	+0,69
1847	3,32	1,07
1848	3,30	0,94
1849	3,38	0,71
1850	3,24	0,03
1851	3,11	0,22

Der beobachtete mittlere Barometerstand in diesem Zeitraume betrug 320'',7 und die mittlere Temperatur + 7°,5: hiernach ergibt sich der Höhenunterschied

$$= 262 \text{ Pariser-Fuss.}$$

Nach Angabe des Hrn. Prof. *Meister* ist der Unterschied des Barometerstandes in seiner Wohnung und an der Isar bei Freysing

$$= 0'',42$$

wornach das Barometer des Hrn. Prof. *Meister* 34 Pariser Fuss über dem Niveau der Isar stehen würde: ich vermüthe indessen, dass hier irgend ein Missverständniss obwaltet, denn nach dem Augenmaasse sollte die Höhendifferenz sich beträchtlich grösser herausstellen.

Was die Temperatur-Differenz betrifft, so ergibt sie sich im Mittel aus den Morgenbeobachtungen

$$= +0°,27$$

und aus den Mittagbeobachtungen

$$= + 0°,95$$

Letztere Bestimmung ist entschieden zu gross in Folge der Wärmereflection von den Dächern der gegenüberstehenden Häuser.

Hohenpeissenberg. An diesem höchst wichtigen meteorologischen Punkte, werden die bereits 70 Jahrgänge umfassenden Beobachtungen von dem gegenwärtigen academischen Observator Hrn. Pfarrer *Chr. Ott*, nach dem ursprünglichen Systeme der *Societas Palatina* fortgesetzt. Nähere Details anzuführen, wird nicht nöthig sein, da ich

*) Nach dem Barometerstand zu urtheilen, müssen die frühern Beobachtungen in einem andern Local aufgezeichnet worden sein.

die Beobachtungen selbst bis zum Jahre 1850 und alle darauf bezüglichen Bestimmungen in einem eigenen Werke *) veröffentlicht habe.

Gunzenhausen. In Gunzenhausen hat Hr. Dr. *Eichhorn* von 1841 — 1851 beobachtet. Das anfänglich gebrauchte Barometer (Nro. 186) hatte folgende Correctionen:

bei 26	+	0,05
27	+	0,12
28	+	0,19
Verificationsstriche	28	10,03
		10,75
		11,49

Bis zum Monat März 1841 gebrauchte Hr. Dr. *Eichhorn* sein eigenes Thermometer, dessen Ablesungen um 0°,34 vermindert werden müssen. Von diesem Zeitpunkte an, geschahen die Aufzeichnungen nach den Thermometern Nro. 226 und 227 bis 3. Juni 1843.

Die Correctionen sind:

	Nro. 226 (trocken)	Nro. 227 (nass)
bei 0	0	0
—20	—0,18	—0,72
—10	—0,03	—0,39
0	+0,10	0,00
+10	+0,20	+0,26
+20	+0,27	+0,44

Später wurde das Thermo-Psychrometer Nro. 525—526 gebraucht, dessen Ablesungen keiner Correction bedürfen.

In den Jahren 1841 und 1842 scheint das Barometer noch keine Beschädigung erlitten zu haben, und man erhält im Mittel:

Gunzenhausen-München.

Barom.	Thermom.	Barom.	Thermom.
320,96	7,21	3,58	+0,51

Daraus ergibt sich, mit Rücksicht auf die obigen Correctionen, die Höhendifferenz = 293 Pariser Fuss.

Im Jahre 1843 hatte das Barometer durch irgend einen Zufall Quecksilber verloren, und später scheint der Quecksilberverlust noch grösser geworden zu sein. Um die Mitte des Jahres 1850 fand ich

*) Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg von 1792—1850, (I. Supplementband zu den Annalen der Münchener Sternwarte) München 1851.

die Correction $+3''',70$, und nachdem das Quecksilber nachgefüllt worden war $+0,30$. Nimmt man den Zeitraum von Juni 1849 — Mai 1850, und fügt die obige Correction dazu, so erhält man:

Gunzenhausen-München.			
Barom.	Thermom.	Barom.	Thermom.
'''	°	'''	°
321,31	$+6,71$	$+3,84$	$+0,88$

Hieraus folgt die Höhendifferenz = 306 Pariser Fuss.

Im Jahre 1849 fand ich (durch barometrische Messung), dass das Barometer des Hrn. Dr. *Eichhorn* in gleicher Höhe mit den Eisenbahnschienen im Bahnhofe stand. Das Eisenbahn-Nivellement gibt den Höhenunterschied zwischen dem Barometer der Sternwarte und dem Niveau der Schienen im Bahnhofe in Gunzenhausen = 347 Par.-Fuss was von der obigen Bestimmung sehr bedeutend abweicht.

Herzogenaurach. Hr. Dr. *Eichhorn* beobachtete in Herzogenaurach von 1829 bis 1840. Die Vergleichung seiner Instrumente mit denen der Sternwarte ergab, dass die Ablesungen des Barometers um $0''',61$, jene des Thermometers um $0°,34$ zu vermindern sind. Die Jahresmittel (ohne Rücksicht auf die eben erwähnte Verbesserung) gibt Hr. Dr. *Eichhorn* wie folgt:

	Barom.	Temp.
	'''	°
1829—30 (Oct.-Sept.)	327,35	$+6,2$
1830—31	326,25	7,4
1831—32	327,35	7,6
1832—33	327,13	7,3
1833—34	327,75	9,0
1834—35	327,86	8,3
1835—36	327,40	7,4
1836—37	327,23	7,2
1837—38	327,43	6,7

Neustadt an der Aisch. Die Sternwarte hat sieben Jahre hindurch (Sept. 1840 — Oct. 1847) eine sehr sorgfältig angestellte Beobachtungsreihe von Hrn. Apotheker *Karl* erhalten. Das Barometer (Nro. 39) war in seinem Arbeitszimmer zu ebener Erde, das Thermometer (Nro. 186) rückwärts im Hofe über eine Stiege aufgehängt. Vor der Absendung der Instrumente wurden die Correctionen genau bestimmt, und es hatte sich ergeben:

Correction des Barom, Nro. 39

bei	26	$+0,04$
	27	$-0,01$
	28	$-0,06$

	“	“
Verificationsstriche	28	9,03
		10,09
		11,35

Correction des Thermometers Nro. 186

	o	o
bei —20		+0,33
—10		+0,23
0		+0,15
+10		+0,08
+20		+0,03

Vom Monat Juni 1842 anfangend, wurde dieses Thermometer durch ein Thermo-Psychrometer ersetzt.

Die mittlern jährlichen Differenzen zwischen München und Neustadt ergeben sich wie folgt:

	Barom.-Diff.	Therm.-Diff.
	“	o
1841	+8,49	+1,01
1842	+8,57	+0,95
1843	+8,46	+0,87
1844	+8,42	+0,63
1845	+8,46	+0,35
1846	+8,49	+0,59

Die grosse Uebereinstimmung der Barometerdifferenzen, ungeachtet der Entfernung und des beträchtlichen Höhenunterschiedes ist besonders bemerkenswerth, wenn man die Resultate anderer Orte und die darin vorkommenden Abweichungen vergleicht. Liegt wirklich in dem Terrain und der Lage Neustadts und Münchens irgend ein Grund, dem wir diese Uebereinstimmung zuzuschreiben haben, während viel näher gelegene Punkte gewaltige Unterschiede zeigen, oder hängt die Uebereinstimmung zuletzt vielleicht nur von der Sorgfalt und Präcision der Beobachtungen ab?

Als Hauptresultate erhält man aus den obigen Zahlen:

Wahre mittlere Temperatur = + 6°,58,
wahrer mittlerer Barometerstand = 325'',85

Höhenunterschied zwischen München und Neustadt
= 672 Pariser Fuss.

Nürnberg. In Nürnberg beobachtet Hr. Dr. *Eichhorn* seit der Mitte des Jahres 1851. Das Barometer hat folgende Correctionen
bei 310'' +0'',18

320''' +0''',09
330 0,00
340 -0,09

Verificationsstriche 337''',15
8,00
8,91

Das Thermo-Psychrometer Nro. 658—659 bedarf keiner Correction.

Die Beobachtungen von Juni 1851 bis Aug. 1852 geben:

		Nürnberg-München.	
Barom.	Thermom.	Barom.	Thermom.
'''	°	'''	°
325,79	8,55	+8,12	+1,21

Der Höhenunterschied wäre hiernach
645 Pariser-Fuss.

Bei der Temperatur-Bestimmung ist sehr wahrscheinlich die Localität nicht ohne Einfluss.

Passau. In Passau beobachtet Hr. Forstmeister *Hilber*. Das Barometer hat folgende Correctionen:

bei 310''' +0''',06
320 -0,05
330 -0,16
340 -0,27

Das Thermo-Psychrometer bedarf keiner Correction.

Herr Forstmeister *Hilber* sammelt zugleich umfassende Bestimmungen über die Temperatur der Quellen und Flüsse. Um zu zeigen, welche Aenderungen je nach der Witterung und dem Ursprunge der Flüsse eintreten, lasse ich hier die Beobachtungen (Abends 5—6 Uhr angestellt) für die Monate Mai, Juni und Juli 1852 folgen:

Mai	Donau.	Inn.	Ilz.
4.	9,30	8,40	8,30
7.	8,60	8,40	9,25
11.	11,00	9,40	11,50
16.	11,00	10,75	11,00
18.	13,75	12,00	14,00
24.	16,00	13,00	15,25
27.	17,25	13,00	16,00
30.	16,25	11,25	14,50
Juni			
4.	15,75	13,75	17,25
9.	17,25	14,25	17,75
11.	17,00	13,00	16,00

Juni	Donau.	Inn.	Ilz
18.	16,25	14,50	19,50
19.	15,00	12,50	14,00
24.	14,75	12,00	13,75
28.	16,00	13,00	16,00
29.	16,00	12,75	16,25
Juli			
1.	16,00	12,75	15,00
3.	16,00	12,00	18,00
5.	16,00	13,00	18,00
8.	17,00	14,25	19,25
9.	17,00	14,40	20,25
14.	20,50	16,00	22,00
16.	21,00	16,50	23,00
22.	18,25	13,00	18,50
24.	17,00	13,00	18,00
26.	18,00	14,00	19,50
29.	16,00	12,75	17,75

Aus den 7 ersten Monaten des Jahres 1852 ergibt sich die Höhen-
differenz zwischen dem Barometer der Sternwarte und jenem des Hrn.
Forstmeister *Hilber* = 662 Pariser Fuss.

Schönberg. Hr. Forstmeister *Hilber* hat den Barometerstand
in der Regel nur Mittags, die Temperatur, den Dunstdruck, die Be-
wölkung und Windrichtung dreimal täglich beobachtet. Die Beobach-
tungen fangen im Jahre 1845 an, und wurden mit Ende September
1851 geschlossen, da Hr. *Hilber* auf das Forstamt Passau befördert
wurde. Eine genaue Vergleichung des Barometers nahm ich am 28.
bis 31. Juli 1850 vor, und fand die Correctionen:

+0,24

0,40

0,34

0,59

also im Mittel +0,40. Der Stand der Verificationsstriche war:

342,44

338,82

Zur Bestimmung der Temperatur wurde von 1848 an das Thermo-
Psychrometer Nro. 668 und 466 gebraucht. Die Temperatur-Scala bedarf
keiner Correctionen: die Psychrometer-Scala dagegen gelten für einen
Barometerstand von 330'', so dass eine kleine Correction (in den Hun-
dertel-Linien) angebracht werden muss.

Um die Höhe über dem Meere zu bestimmen, hebe ich die Mo-

nate, wo die Beobachtungen am vollständigsten gemacht worden sind, heraus, und vereinige sie wie folgt:

			corr. Barom.- Differenz.	Barom.- Argum.	Thermom.- Argument.	Höhenunter- schied.
			'''	'''	°	
1848	3	Monate	—0,91	317,31	4,57	—72,2
1849	11	„	—1,21	16,99	8,90	—98,0
1850	10	„	—1,12	17,14	8,92	—91,7
1851	9	„	—1,07	16,99	9,33	—86,8

Das wahre Mittel, mit Rücksicht auf die Zahl der Beobachtungen ist 90,7 Fuss, und da das Barometer $2\frac{1}{2}$ Fuss über dem Boden der Kanzlei hing, so ergibt sich die Höhe des Bodens der Kanzlei über dem Meere = 1691 Pariser Fuss.

Die Temperatur - Beobachtungen geben folgende Unterschiede mit München:

Winterperiode		Morg.	8h	—0,53	} —0°,64
		Mitt.	12h	—0,20	
		Ab.	4h	—1,20	
Blütheperiode:		Morg.	7h	+0,34	} +0°,42
		Mitt.	12h	+0,60	
		Ab.	5h	+0,33	
Frühernte:		Morg.	7h	—0,24	} —0°,23
		Mitt.	12h	+0,04	
		Ab.	5h	—0,50	
Späternte:		Morg.	7h	—0,10	} —0°,19
		Mitt.	12h	+0,08	
		Ab.	5h	—0,56	

Von Hrn. Dr. *Militzer* in Hof, Hrn. Prof. *Faulhaber* in Münnerstadt, Hrn. Lehrer *Rottmanner* in Landsberg und später in Aichach, Hrn. Apotheker *Runzler* in Mallersdorf und Hrn. Apotheker *Wetzler* in Günzburg sind früher Mittheilungen gemacht worden, wovon eine Fortsetzung vielleicht zu erwarten sein wird.

Eine zweite Kategorie von meteorologischen Mittheilungen bilden diejenigen, welche die Sternwarte von der k. General-Bergwerks- und Salinen-Administration erhält *): sie werden angestellt in Reichenhall, Kissingen, Orb und Dürkheim.

*) Durch Schreiben vom 10. April 1850 hat die k. Generalbergwerks- und Salinen-Administration mir die Benützung der Beobachtungen der hier erwähnten Stationen gestattet; bisher habe ich aber nur von den Beobachtungen von Reichenhall Gebrauch zu machen Gelegenheit gehabt.

Eine dritte Kategorie von Mittheilungen bilden diejenigen, welche die Sternwarte durch Vermittlung des Hrn. Hofrathes von *Schubert* von Hrn. Dr. *Barth* in Calw erhält.

Eine Uebersicht der Stationen gibt folgende Tabelle:

Friedrichsthal 1841 Oct. 1. — 1842 April 30.

Nain 1841 Sept. 1. — 1850 Juli 31.

Lichtenfels 1841 Juli 1. — 1850 Juli 31.

Neuherrnhut 1843 Juni 1. — 1849 Mai 21.

Godthaab die Mittel von 1842 Jan. — 1844 Jun.

Hoffenthal 1841 Septr. 3. — 1850 Jul. 11.

Hebron 1841 Aug. 1. — 1848 Aug. 31.

Lichtenau 1841 Juli 14. — 1850 Juni 20.

Mangalore 1844 Febr. 1. — Dec. 31.; dann einzelne Perioden.

Jerusalem 1847 Juli 1. — 1851 April 20.

Okak 1843 August 1. — 1850 Aug. 22.

Bei der grossen Entfernung der Stationen und den vielen Schwierigkeiten, welche sich hinsichtlich des sichern Transportes meteorologischer Instrumente darbieten, wird es kaum möglich werden, die hier bezeichneten Stationen mit Barometern zu versehen, welche den absoluten Luftdruck mit Sicherheit angeben, immerhin aber kann man aus den aufgezeichneten Barometer-Ständen die Schwankungen ableiten, und schon diess ist ein grosser Vortheil.

Bei Aufzählung der meteorologischen Mittheilungen, welche der Sternwarte zugekommen sind, habe ich schliesslich noch die älteren in Bayern angestellten Beobachtungen zu erwähnen, welche Hr. Geh. Rath *v. Thiersch* unter den academischen Papieren vorgefunden und der Sternwarte zugewiesen hat. Folgende Tabelle gibt eine Uebersicht davon:

Andechs 1797, 98 und 99 vollständig.

Aufkirchen 1797 und 98 vollständig.

Benediktbeuern 1797 und 98 vollständig.

Beuerberg 1789, 90, 91, 92; dann 1797, 98 und 99 vollständig.

Diessen 1789 vollständig, 1791 fehlt Januar.

Ettal 1797, 98 und 99 vollständig.

Frauenau 1797 und 98 vollständig.

Fürstenfeld 1789, 90, 91, 92; dann 1797, 98 und 99 vollständig.

Hohenpeissenberg von 1797 anfangend vollständig mit Ausnahme von 1799, 1811 und 1812.

Landshut 1797, fehlt Juni und August, 1798 fehlt October.

Niederalteich 1797, fehlt Januar.

Raitenhaslach 1797 und 98 vollständig.

Rott am Inn 1797, fehlt December, 1798 vollständig.

Die für meteorologische Untersuchungen höchst wichtigen Beobachtungen von Hohenpeissenberg sind bereits gedruckt; in wie ferne nützliche Resultate aus den übrigen Beobachtungen gezogen werden können, ist noch nicht genau ermittelt. Ein höchst beklagenswerther Umstand dabei ist, dass die Temperatur des Quecksilbers im Barometer von den Beobachtern nicht notirt wurde.

Vorläufig sind die sämmtlichen Beobachtungen in der meteorologischen Registratur der Sternwarte zusammengestellt worden, wo ausserdem noch viele werthvolle meteorologische Manuscripte vorhanden sind. *)

3. Beobachtungen der königlichen Gerichtsärzte.

Im Jahre 1803 wurde eine Generalinstruction publicirt, worin die sämmtlichen Gerichtsärzte verpflichtet werden, den Barometerstand, die Temperatur, Windrichtung und Witterung, ungefähr übereinstimmend mit den Vorschriften der *Societas Palatina*, dreimal täglich aufzuzeichnen, und vierteljährig eine Abschrift einzusenden. Die eingesendeten Beobachtungen sollten bei Bearbeitung einer medicinischen Statistik, dann zur Begründung der Meteorologie verwendet werden.

Das so grossartig und — vom gelehrten Standpuncte aus — so zweckmässig angelegte Unternehmen trat wirklich im Jahre 1806 in's Leben, und Aerzte und Meteorologen erwarteten davon die wichtigsten Resultate.

Der Erfolg fiel jedoch ganz anders aus, denn bis zum heutigen Tage ist nicht ein einziges Ergebniss zur öffentlichen Kenntniss gelangt. Was mit den Beobachtungen geschehen ist, in welcher Weise sie fortgesetzt wurden, oder wo die Papiere liegen, ist mir nicht bekannt.

Im Jahre 1838, als in allen Welttheilen meteorologische Beobachtungen (in Verbindung mit den magnetischen) nach grossartigem Maassstabe zur Ausführung gebracht wurden, glaubte ich, dass ein grosser wissenschaftlicher Nutzen aus einer entsprechenden Bearbeitung der von den k. Gerichts-Aerzten gemachten Beobachtungen gezogen werden könnte, und ich stellte desshalb den Antrag, dass die den bestehenden Verordnungen zufolge aufzuzeichnenden Beobachtungen der k. Ge-

*) Ich erwähne hier insbesondere die Original-Aufzeichnungen in Ingolstadt (1771—1796) und Regensburg (1774—1827), welche von Hrn. Prof. v. Schmöger in Regensburg eingesendet worden sind; dann das Beobachtungs-Journal des verstorbenen Prodekan Lutz in Schwaningen bei Gunzenhausen.

richtsärzte unmittelbar an die k. Sternwarte zur Berechnung und weitem Bearbeitung eingesendet werden sollten.

Ich zeigte zugleich, dass die abzuleitenden Resultate am zweckmässigsten als Differenzen zwischen München und den übrigen Stationen sich darstellen liessen, *) und da an der k. Sternwarte zu jeder Stunde, Tag und Nacht, der Luftdruck und die Temperatur aufgezeichnet wurden, so konnte jede auswärtige Beobachtung, zu welcher Stunde sie auch gemacht wäre, benützt werden. Ich trug deshalb darauf an, dass den königl. Gerichtsärzten nur eine Beobachtung des Tages vorgeschrieben, und die Zeit der Beobachtung freigestellt werden sollte.

Auf solche Weise hoffte ich die Arbeit so erleichtert zu haben, dass sie in keiner Weise als beschwerlich erscheinen könnte. Durch königliche Entschliessung vom 29. Jan. 1839 wurde der Antrag genehmigt, und folgende Instruction erlassen.

„Instruction, nach welcher durch die königlichen Gerichtsärzte correspondirende meteorologische Beobachtungen anzustellen sind.“

„Durch die General-Instruction vom 28. Oktober 1803 wird den k. Landgerichts-Aerzten das Aufzeichnen meteorologischer Beobachtungen, und das Berechnen der monatlichen Mittel, zum Behufe medizinischer und statistischer Bestimmungen, so wie zur wissenschaftlichen Förderung der Meteorologie überhaupt vorgeschrieben. Die Art und Weise, in welcher diese Obliegenheit erfüllt werden sollte, ist durch eine Special-Instruction, welche im Jahre 1805, zugleich mit den auf Kosten

*) Ich hatte damals die Ansicht, dass bei den meisten meteorologischen Untersuchungen bloss die Differenzen der Barometer-, Thermometer- und Psychrometer-Stände an den betreffenden Punkten zu Grunde gelegt werden müssten. Diesem gemäss habe ich auch in den Annalen f. Meteorologie die Differenzen publicirt. Die Publicationsweise fand indessen den Beifall der Fachmänner nur in sehr beschränktem Maasse. Dessenungeachtet hege ich jetzt noch die Ueberzeugung, dass meine Ansicht begründet war. In neuester Zeit hat Hr. Buys — Ballot die Differenzen vom Mittelwerthe als die einzigen für die Meteorologie wichtigen und nützlichen Daten bezeichnet, und er verlangt, dass bloss diese bekannt gemacht werden sollen, was mit dem von mir befolgten Verfahren viele Analogie hat, und im Wesentlichen damit übereinstimmt.

Die Meteorologie hat hauptsächlich nur zwei Fragen zu ergründen:

- 1) Wie die Aenderungen der Atmosphäre entstehen, und
- 2) wie sie sich fortpflanzen.

Schon aus theoretischen Betrachtungen lässt sich leicht nachweisen, dass die Antwort auf beide Fragen aus den Differenzen verschiedener Orte, und nicht aus dem absoluten Stande, abzuleiten sein werden.

des Staates hergestellten Instrumenten, den k. Landgerichtsärzten zukam, im Einzelnen festgesetzt worden, und zwar so, dass jede Station für sich eine unabhängige Beobachtungsreihe fortführte, und unabhängige Resultate lieferte. Nachdem inzwischen die Methode correspondirender Beobachtungen — wornach nicht unmittelbar die meteorologische Bestimmung eines Ortes, sondern zunächst dessen Unterschied von einer Hauptstation aus gleichzeitig vorgenommenen Aufzeichnungen gesucht wird — sich insbesondere in neuester Zeit so vortheilhaft gestaltet hat, dass deren Einführung als eine wesentliche Erleichterung und Vereinfachung des Geschäftes betrachtet werden darf, so ist es zweckmässig erachtet worden, dieselbe anstatt der bisher befolgten Methode bei den meteorologischen Beobachtungen der k. Gerichtsärzte in Anwendung zu bringen. Demzufolge werden hiemit den k. Gerichtsärzten für die künftighin anzustellenden meteorologischen Beobachtungen folgende Bestimmungen und Vorschriften mitgetheilt:“

„I. Als Haupt- und Central-Station, worauf die correspondirenden Beobachtungen der k. Gerichtsärzte zu beziehen sind, wird die k. Sternwarte bei München bestimmt. Da nun auf der k. Sternwarte durch Herstellung eines Barometro- und Thermometrographen die Einrichtung getroffen worden, dass alle Stunden bei Tag und Nacht der Barometer- und Thermometer-Stand aufgezeichnet wird, so sind die k. Gerichtsärzte der Nothwendigkeit überhoben, sich an vorausbestimmte oder überhaupt an regelmässige Beobachtungszeiten zu halten. Denn für jede auswärtige Beobachtung, an welchem Tage und zu welcher Stunde sie auch gemacht sei, wird in den Tagebüchern der k. Sternwarte eine correspondirende Angabe enthalten sein.“

„Nachdem ferner dem Conservatorium der k. Sternwarte mit der Leitung des ganzen Geschäftes der meteorologischen Beobachtungen zugleich die Herstellung sämmtlicher Berechnungen übertragen worden, so sind künftig die k. Gerichts-Aerzte der nach den früheren Instructionen vorzunehmenden Reductionen und Berechnungen enthoben.“

„II. Die Obliegenheiten der k. Gerichts-Aerzte bezüglich auf meteorologische Beobachtungen, beschränken sich hiernach einzig darauf, dass sie zu beliebigen Zeiter

den Stand des Barometers, und zwar nach Zollen, Linien und Zentellinien, den Stand des Thermometer nach Graden und Zehntelgraden, den Stand des in freier Luft und im Schatten hängenden Thermometers ebenfalls nach Graden und Zehntel-Graden, endlich Windrichtung und Aussehen des Himmels, aufzeichnen, zugleich aber auch die genaue Zeit der Aufzeichnung nach

Tag, Stunden und Minuten

jedesmal beifügen. Der gegenwärtigen Instruction folgt als Anhang eine umständliche Anweisung zum Aufzeichnen der Beobachtungen, zugleich werden die nöthigen Formulare mitgegeben.“

„III. Obwohl hinsichtlich der Beobachtungszeit keine Beschränkung festgesetzt wird, so ist doch der bequemerer Berechnung wegen zu wünschen, dass, wo möglich, volle Stunden gewählt werden, und nur ausnahmsweise zwischen den Stunden, die Beobachtung geschehe. Als Beobachtungs-Zeiten werden empfohlen

eine Morgenstunde (vorzüglich um die Zeit des Sonnenaufgangs)
eine Mittagsstunde (zwischen 12 und 3 Uhr) eine Abend oder Nachtstunde.

Bei Sturm, Gewitter, vorübergehendem Regen, überhaupt bei schnell wechselndem Zustande der Atmosphäre werden keine Beobachtungen aufgeschrieben.“

„IV. Die Zahl der Beobachtungen wird nicht vorgeschrieben, doch soll dieselbe in dem Zeitraume eines Vierteljahres nie weniger als 90 betragen.“

„V. Die Beobachtungen sind vierteljährig an das Conservatorium der Königlichen Sternwarte bei München einzusenden.“

„VI. Da ohne genaue Untersuchung und Vergleichung der Instrumente, und ohne Kenntniss ihrer Aufstellungsweise und örtlicher Verhältnisse, keine gründlichen Beobachtungsergebnisse überhaupt zu erhalten sind, so ist auf die Herstellung der hierauf bezüglichen Bestimmungen bei der gegenwärtigen meteorologischen Unternehmung geeignete Rücksicht zu verwenden, und so wie einerseits dem Conservatorium der k. Sternwarte zur Pflicht gemacht worden, die wesentlichen Angaben zu erheben und zusammenzustellen, so ergeht hiemit andererseits an die k. Gerichtsärzte der Auftrag, zu dem erwähnten Zwecke, insoweit ihre Mitwirkung erforderlich sein wird, nach Kräften behülflich zu sein, und zwar:

- 1) dem Conservatorium der k. Sternwarte über die Aufstellungs-Art und den Zustand der Instrumente, wie über örtliche Umgebung die zu verlangenden Aufschlüsse zu ertheilen;
- 2) ihre Instrumente mit den vom Conservatorium der k. Sternwarte zuzusendenden Normalinstrumenten nach Vorschrift zu vergleichen, und das Resultat der Vergleichung einzusenden;
- 3) solche Normalinstrumente auf Verlangen längere Zeit zu behalten, und sich derselben anstatt ihrer gewöhnlichen Instrumente bei ihren Aufzeichnungen zu bedienen.“

„VII. Ausser den Angaben meteorologischer Instrumente gibt es noch andere Beobachtungen, die insbesondere für Bestimmung der klimatischen Temperatur von Interesse sind. Als solche mögen hier vorzugsweise bezeichnet werden:

Zeit der Saat, der Blüthe und Ernte der verschiedenen Getraidarten, so wie die Zeit des Aufkeimens oder Grünwerdens, des Blühens, der Reife bei den gewöhnlichsten im Freien fortkommen- den Gewächsen; Zeit der Ankunft und des Abganges der Zugvögel, Temperatur der Quellen.“

„Man erwartet von den kgl. Gerichtsärzten, dass sie Beobachtungen dieser Art, die sie selbst zu machen Gelegenheit haben, oder worüber sie sichere Kunde erhalten, in den beifolgenden Formularen unter der Rubrik „Bemerkungen“ eintragen werden.“

Ich hatte vorausgesetzt, dass die meteorologischen Beobachtungen in der obigen Weise vereinfacht und erleichtert, durchaus keinem Anstande weiter unterliegen könnten, und stellte mir bereits im Geiste die grossen Resultate vor, die ein so ausgedehntes Netz meteorologischer Punkte schon in wenigen Jahren gewähren müsste. Bald zeigte sich indessen, wie sehr ich mich getäuscht hatte. Gleich von vorneherein begegnete ich dem wesentlichen Hindernisse, dass die Gerichtsärzte keine meteorologischen Instrumente besaßen. Bei näherer Umfrage stellte sich heraus, dass die Verordnung von 1806, worin als erste Bedingung die Austheilung zweckmässiger Instrumente auf Aerarialkosten ausgesprochen wurde, blos in Altbayern, und auch da weder vollständig noch nachhaltig, zur Ausführung gekommen war. Auf einen dessfalls vorgelegten Bericht wurde vom k. Staats-Ministerium des Innern eine Summe von 400 fl. bewilligt, um vorläufig eine Anzahl von meteorologischen Instrumenten für die k. Gerichtsärzte herzustellen. Mit dieser Summe wurden 45 Physicate mit Barometern und Thermometern versehen, und hievon unter dem 3. Aug. 1840 Anzeige gemacht mit Beifügen, dass im Ganzen 120 Gerichtsärzte sich um Instrumente gemeldet hätten, und noch 600 fl. erforderlich sein würden, um die nöthige Anzahl von Instrumenten herzustellen. Ich bat desshalb, es möge diese Summe um so mehr bewilligt werden, als sonst das Unternehmen unausführbar erscheine.

Hierauf ist bis zum heutigen Tage keine Entschliessung erfolgt.

Der Mangel an Instrumenten war aber nicht der einzige Uebelstand, der sich bei dem projectirten Beobachtungssystem gezeigt hat. Auch wo die Instrumente vorhanden waren, traten vielerlei Hindernisse ein. Um der vielfachen Beschädigungen, welche die Instrumente auf dem Transporte erlitten haben, gar nicht zu gedenken, muss ich insbesondere hier hervorheben, dass die zur Handhabung meteorologischer

Instrumente erforderlichen technischen Fertigkeiten, und die zum richtigen Gebrauche derselben nöthige Detailkenntniss und Uebung viel seltener sind, als man gewöhnlich glaubt. Das academische Studium gewährt zwar allenfalls Gelegenheit, von den theoretischen Gesetzen etwas zu hören, worauf die Construction des Barometers und Thermometers beruht: practische Uebung wird nicht erlangt, und wenn einzelne Aerzte sich solche erworben haben, so kann diess nur in Folge von besonderm Privatfleiss oder Privatgelegenheit geschehen sein.

Endlich muss noch eine Hauptsache dargelegt werden. Als ich aus den Beobachtungen der Gerichtsärzte die Resultate abzuleiten mir vornahm, rechnete ich unbedingt auf allseitige Unterstützung. Bald musste ich indessen zu der Ueberzeugung gelangen, dass der Gerichtsarzt inmitten zahlreicher amtlicher Arbeiten, inmitten einer ausgedehnten ärztlichen Praxis, durch Familiensorgen und die vielerlei Obliegenheiten seiner gesellschaftlichen Stellung in Anspruch genommen, von der Wichtigkeit und dem Nutzen meteorologischer Beobachtungen einen ganz andern Begriff hat, als der abstracte Gelehrte, der in seiner Studirstube sitzend, in einer eigenen Ideenwelt lebt, und die Erforschung der Naturgesetze als einziges und höchstes Ziel vor Augen hat.

Wer alle diese Verhältnisse gehörig beachtet, der wird sich darüber nicht wundern, dass die Beobachtungen der k. Gerichtsärzte nicht die erwünschten Früchte getragen haben. Ich lasse hier eine Uebersicht der eingesendeten Beobachtungen folgen.

Von 132 Physikaten wurden gar keine Beobachtungen eingesendet. Von den Physikaten, welche zu beobachten anfangen, hörten 29 vor dem Schlusse des ersten Jahres schon wieder auf.

24 Physikate setzten ihre Beobachtungen bloß zwei Jahre fort.

Am Anfang des dritten Jahres nahmen noch 87 Physikate an den Beobachtungen Antheil; während der folgenden Jahre verminderte sich aber in stetiger Progression die Anzahl derselben, so zwar, dass nach dem zehnten Jahre nur mehr 17 übrig geblieben sind.

Regelmässige Beobachtungsreihen mit täglich dreimaliger Aufzeichnung haben geliefert:

Hr. Dr. *Eichhorn* zuerst in Herzogenaurach, dann in Gunzenhausen, und gegenwärtig in Nürnberg. (Vergl. S. 112—114).

Hr. Dr. *Miller* in Burglengenfeld (Vergl. S. 107).

Hr. Dr. *Kirchner* in Uffenheim (Gestorben im Jahre 1848).

Nach dieser Darlegung dringt sich von selbst die Frage auf, ob es nicht zweckmässig sei, bei den bestehenden Verordnungen hinsichtlich der Beobachtungen der k. Gerichtsärzte einige Modificationen eintreten zu lassen.

Vor Allem muss ich nun bemerken, dass insoferne nur eine medicinische Statistik und Topographie beabsichtigt wird, die Thermometer-Beobachtungen bei weitem die grösste Wichtigkeit haben. Die Temperatur der Luft bedingt die Entstehung und den Verlauf der meisten Krankheiten, und erfordert bei Behandlung der Krankheiten die sorgfältigste Rücksicht. Der Character der Krankheiten überhaupt richtet sich nach der klimatischen Temperatur, deren Bestimmung sehr erleichtert wird, wenn man die Quellen-, Fluss- und See-Temperaturen beobachtet.

Was die Bestimmung des Luftdruckes betrifft, so kann die Nothwendigkeit derselben aus mehreren Gründen in Zweifel gezogen werden. Die mittlere Barometerhöhe und damit auch die Höhe über die Meeresfläche wird in wenigen Jahren, — wenn die begonnenen Operationen der wissenschaftlichen Erforschung des Königreichs ihren ungestörten Fortgang haben — für alle grösseren Orte bestimmt sein, und was die Schwankungen des Barometers betrifft, so kann man mit aller Bestimmtheit behaupten, dass sie auf die Functionen des menschlichen Körpers keinerlei Einfluss ausüben. Würde man aus diesen Gründen die Barometerbeobachtungen, welche die umständlichsten und mühsamsten sind, von dem Beobachtungssystem ausschliessen, so würde die Arbeit sehr vereinfacht, und die vom Staate zu machenden Ausgaben vermindert werden. Es würde blos nöthig sein, Thermometer zu vertheilen, wornach die Temperatur der Luft und — wo Gelegenheit sich darbietet — etwa noch von Zeit zu Zeit die Temperatur der Quellen, der Flüsse und Seen aufzuzeichnen wären.

Auch auf die Bestimmung der Feuchtigkeit wäre es zweckmässig Rücksicht zu nehmen.

Sollen übrigens die Beobachtungen der k. Gerichtsärzte von Erfolg sein, so sind zwei Bedingungen noch nothwendig: erstens muss die Mitwirkung dem freien Willen der Beobachter überlassen sein, weil die Aufzeichnungen einen Grad von Sorgfalt und Zuverlässigkeit erfordern, welche einer amtlich aufgetragenen Arbeit in der Regel nicht zugewendet wird: zweitens ist es unbedingt nothwendig, dass die eingesendeten Beobachtungen auch gehörig veröffentlicht werden, weil Niemand sich die Mühe geben wird, Beobachtungsjournale herzustellen, die in einer Registratur niedergelegt, dem wissenschaftlichen Publikum unbekannt und unzugänglich bleiben sollen.

Nachdem ich in der bisherigen Darlegung gezeigt habe, was in Bayern — leider immer nur in fragmentarischer Form und Beschaffenheit — angestrebt, versucht und ausgeführt worden ist, halte ich für

zweckdienlich, mit wenigen Worten die Anordnungen und Leistungen anderer Staaten zu erwähnen, damit der Leser in den Stand gesetzt werde, ein vergleichendes Urtheil zu fällen. In Beziehung auf Meteorologie hat sich ein solcher Wetteifer in der neuern Zeit gezeigt, dass man in Verlegenheit ist zu entscheiden, mit welchem Staate der Anfang gemacht werden soll.

Das am längsten bestehende, systematisch geordnete und durchgeführte Beobachtungssystem treffen wir wohl in Russland an.

Mit dem Jahre 1837 fängt das „Annuaire Magnétique et Météorologique de Russie“ von Hrn. Staatsrath *Kupffer* redigirt, an: es enthält zwar sehr vollständige Beobachtungsreihen, aber nur von wenigen Puncten, d. h. von den Observatorien des Bergwerks-Corps *). Ausserdem wurden jedoch an manchen andern Puncten Beobachtungen aufgezeichnet, und Herr *Kupffer* berichtete an die brittische Association im Jahre 1845 **) dass in der meteorologischen Registratur der Petersburger Academie im Ganzen von 75 Stationen mehr oder weniger vollständige Beobachtungsreihen vorhanden waren. Die oben erwähnte Publication ist im Jahre 1840 erweitert worden, und hat im Jahre 1850 eine abermalige Erweiterung erhalten.

Im Brittischen Reiche selbst sowohl, als in den Colonien trifft man eine grosse Menge meteorologischer Stationen an, aber leider — wenn man die von der Regierung und der ostindischen Compagnie seit 1840 gegründeten magnetisch-meteorologischen Observatorien ausnimmt, — grösstentheils ohne Zusammenhang, was insbesondere die Folge hat, dass die Resultate theils ganz unbekannt bleiben, theils in verschiedenen Publicationen und in den verschiedenartigsten Formen veröffentlicht werden. Dass hiedurch die Arbeiten selbst einen grossen Theil ihres wissenschaftlichen Werthes verlieren, ist wohl nicht in Abrede zu stellen. Denjenigen, welche mit meteorologischen Untersuchungen sich befassen, wäre ein wesentlicher Dienst geleistet, wenn eine von jenen gelehrten Gesellschaften, wovon das Brittische Reich so viele zählt, die Herstellung eines „meteorologischen Repertoriums“ veranstalten liesse, wo die nöthigen Citationen, und etwa die allgemeinen Resultate der Beobachtungen selbst, zu finden wären.

In Preussen ist erst in neuester Zeit ein „meteorologisches Institut“,

*) Hr. Prof. *Knorr* hat im Jahre 1847 unter dem Titel: „Meteorologische Beobachtungen aus dem Lehrbezirk der Kais. Russ. Universität Kasan. I. Heft 1835 — 1836,“ einjährige Beobachtungen von 7 sehr zweckmässig von ihm eingerichteten Stationen bekannt gemacht. Eine Fortsetzung ist mir bisher nicht zugekommen.

** Proceedings connectid with the magnetical and meteorological Conference held at Cambridge in June 1845. S. 24.

als Abtheilung des statistischen Bureau in Berlin gegründet worden. *) Dazu wurden theils die früher bestehenden Beobachtungsstationen beigezogen, theils neue Stationen gegründet. An sämtliche Stationen sind neue sorgfältig verglichene meteorologische Instrumente vertheilt. Der erste Band der Beobachtungen erschien im Jahre 1851, und enthielt die Beobachtungen von 1848 und 1849 nebst zahlreichen Resultaten früherer Jahre.

In Oesterreich hat man bald nach der Constituirung der Wiener-Academie die Vorbereitungen zu einem geregelten Beobachtungssystem getroffen; eine Instruction, von Hrn. *Kreil* verfasst, wurde auf Kosten der Academie veröffentlicht, und regulirte Barometer, Thermometer und Psychrometer wurden an viele Stationen vertheilt. Im Jahre 1851 erfolgte die Gründung einer „Central-Anstalt für Meteorologie und Magnetismus“ in Wien, wovon Hr. *Kreil* die Direction zugleich mit der Leitung des meteorologischen Beobachtungssystems erhielt.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das so grossartig und zweckmässig begonnene Unternehmen mit der nächsten Zeit schon entsprechende Früchte tragen wird.

In Würtemberg besteht seit dem Jahre 1825 ein trefflich eingerichtetes Beobachtungs-System, dessen Resultate Hr. Prof. *Plieninger* in Stuttgart bisher veröffentlicht hat.

In Baden sind zwar Stationen in hinreichender Menge vorhanden, aber der (wenn ich nicht irre vorzugsweise vom Prof. *Stieffel* ausgehenden) Anregung ist es nicht gelungen, sie gehörig zu vereinigen, und ein Organ für die Bekanntmachung der Resultate zu schaffen. Ohne öffentliche Unterstützung ist auch ein günstiger Erfolg in dieser Beziehung nicht zu hoffen.

In Belgien ist unter der unermüdet thätigen Leitung des Herrn *Quetelet* ein umfassendes Material angesammelt worden, wovon wir die schönen Resultate theils in den academischen Denkschriften, theils in dem Werke „Climat de Belgique“ dargelegt finden.

In Frankreich haben zwar immerfort zweckmässig eingerichtete Stationen bestanden, eine Vereinigung ist aber erst im Jahre 1848 in der Weise erzielt worden, dass die Resultate der Beobachtungen unter

*) Das statistische Bureau steht unter Hrn. Geh. Rath *Dieterici*: die Leitung der meteorologischen Beobachtungen führt Hr. Prof. *Dove*. Zur Anschaffung aller meteorologischen Instrumente wurden 3000 Thlr. ausgesetzt: der jährl. Etat beträgt ebenfalls 3000 Thlr. wovon 1500 zur Remuneration der Beobachter, 500 für den Meteorologen, und 1000 für den Druck bestimmt sind.

dem Titel „Annuaire Meteorologique de la France“ erschienen. Die Redaction haben die Herren *Haeghens*, *Martins* und *Berigny* besorgt.

In Nordamerika herrscht im Fache der Meteorologie, wie in den übrigen Theilen der Naturforschung, ausserordentliche Regsamkeit. Ein sehr ausgedehntes Beobachtungssystem wird von den Militär-Aerzten ausgeführt; die Resultate von 1822 bis 1830 hat Hr. Dr. *Lawson* im Jahre 1840 bekannt gemacht. An einem zweiten, nur einen Theil der meteorologischen Data umfassenden, Systeme haben die sämmtlichen Nordamerikanischen Handelsschiffe Theil zu nehmen; es wird dabei hauptsächlich beabsichtigt, die Gesetze der Winde und die Entstehung und Fortpflanzung der Stürme kennen zu lernen *). Nordamerika zählt ausserdem eine Menge einzelner Stationen, wo zum Theile sehr vollständige Beobachtungs-Reihen ausgeführt werden.

In neuester Zeit wird von dem Director der Sternwarte in Washington Hrn. *Maury* mit grossem Eifer dahin gearbeitet, alles Bestehende in Verbindung zu bringen, und ein möglichst geschlossenes System daraus zu schaffen.

Eine weitere Aufzählung meteorologischer Unternehmungen wird wohl nicht nöthig sein, um den Beweis zu liefern, dass in diesem Fache in allen Welttheilen die erfreulichste Thätigkeit herrscht. Dagegen halte ich für zweckmässig ein paar allgemeine Bemerkungen beizufügen.

Vereinzelte Beobachtungsreihen haben in der Regel nur dann einigen Nutzen gewährt, wenn sie an öffentlichen Anstalten angestellt wurden; die Beobachtungsreihen, die vereinzelnt von Privatpersonen ausgeführt worden sind, haben gewöhnlich nicht die erforderlichen Bedingungen vereinigt, und sind unbekannt und ohne Erfolg geblieben.

Daraus ergibt sich als erster Grundsatz einer zweckmässigen Förderung der Meteorologie, dass meteorologische Vereine gegründet werden müssen.

Die Bildung eines meteorologischen Vereins bietet in der Regel in keinem Lande besondere Schwierigkeit dar, weil Sinn für wissen-

*) Seitdem Obiges geschrieben war, ist mir durch gefällige Vermittlung des nordamerikanischen Consuls Hrn. Dr. *Flügel* in Leipzig ein höchst beachtenswerthes Werk „Second Report on Meteorology to the Secretary of the Navy by J. P. Espy“ zugekommen. In diesem Werke findet man eine grosse Anzahl meteorologischer Gesetze und Resultate auf eine höchst scharfsinnige Weise entwickelt. Nicht weniger als 100 Charten (den Stand der Atmosphäre an verschiedenen Tagen darstellend) und 11 graphische Tafeln sind beigegeben. Aus der Einleitung ersieht man, dass Hr. *Espy* ausser dem umfassenden Material, welches die Marine liefert, meteorologische Mittheilungen von 168 namentlich angeführten Correspondenten aus allen Theilen der Vereinigten Staaten erhält.

schaftliche Forschung und die Hoffnung eines practischen Erfolges zugleich zur Theilnahme veranlassen *).

Dagegen trifft man bei einem meteorologischen Vereine eine andere Bedingung an, deren Erfüllung grosse Schwierigkeit hat. Ein meteorologischer Verein kann nicht bestehen und von Nutzen sein, ohne ein öffentliches Organ, ohne Bekanntmachung der Beobachtungen.

*) Ich glaube, dass bei uns in der Meteorologie immerhin das Meiste durch Männer, die aus eigenem freiem Antriebe dem Beobachtungsgeschäfte sich widmen, geleistet werden muss; gleichwohl gibt es auch einzelne Staatsanstalten, von denen wichtige Beiträge zu erwarten wären. Hieher gehören insbesondere die Telegraphen- und Eisenbahn-Stationen. Zur Vervollständigung meines Berichtes will ich hier noch erwähnen, dass ich im verflossenen Jahre in der Academie, bei Gelegenheit eines Vortrages über die naturwissenschaftliche Erforschung des Königreichs, die Aufzeichnung meteorologischer Beobachtungen an einigen hiezu geeigneten Eisenbahn-Stationen in Anregung gebracht habe. Die nähern Bedingungen sind in dem folgenden Auszuge meines Vortrages bezeichnet:

„Da zur Förderung der Meteorologie bei uns vor Allem nothwendig wäre, die Zahl der meteorologischen Stationen zu vermehren, so glaube ich hier einen Antrag vorbringen zu müssen, von dessen Ausführung sehr erspriessliche Resultate sich erwarten liessen.

„Der Antrag geht dahin, dass an 10 bis 12 geeignet gelegenen Stationen der Bayerischen Staats-Eisenbahnen meteorologische Beobachtungen aufgezeichnet werden sollten.

In verschiedenen Staaten hat man durch Behörden, die zunächst mit der Förderung der Naturwissenschaften in keiner Beziehung standen, Beobachtungsreihen zu wissenschaftlichen Zwecken ausführen lassen, aber fast immer mit schlechtem Erfolge, weil die Arbeiten gewöhnlich als etwas Fremdartiges und Aufgebürdetes mit Nachlässigkeit und Widerwillen besorgt wurden. Ich bin weit entfernt anzurathen, dass bei uns irgend ein Experiment dieser Art versucht werden sollte, vielmehr gehe ich bei dem obigen Antrage von der Voraussetzung aus, dass, da die Dauer und Festigkeit von Bauten aller Art sowohl, als die Wirkung der Maschinen von atmosphärischen Einflüssen abhängen, es für die Verwaltung der Eisenbahnen selbst von Wichtigkeit sei, diese Einflüsse zu ermitteln, und dass hiezu eine genaue Kenntniss der atmosphärischen Verhältnisse und Aenderungen erfordert werde.

Der practische Nutzen, dessen Erzielung zunächst solche Beobachtungen veranlassen soll, wäre übrigens nicht der einzige und nicht der grösste, den sie gewähren würden; die Wissenschaft würde ihrerseits wesentliche Vortheile daraus ziehen können. Mit Rücksicht auf den letzteren Zweck, vielleicht mehr als auf den ersteren, sind denn auch bereits in England sowohl als in Oesterreich Versuche in obigem Sinne gemacht worden.“

Ich erwähne diesen Antrag, wie oben gesagt, nur der Vollständigkeit wegen; eine Entschliessung von Seite der k. Staatsregierung ist nicht erfolgt, auch hat sich erwiesen, dass in ähnlichem Sinne bereits von anderer Seite ein Antrag gestellt worden war.

Wie sind aber hiezu die Mittel zu erlangen? Allgemeine Subscriptionen, die Beiträge der Mitglieder selbst, die ephemeren Zuschüsse und Leistungen gelehrter Gesellschaften, haben in jedem Falle noch als unzureichend sich erwiesen; alle meteorologischen Vereine, die darauf angewiesen waren, haben sich in wenigen Jahren aufgelöst.

Es gibt nur einen Weg, die Meteorologie in dieser Beziehung wirksam zu fördern, und dieser Weg besteht darin, dass die Staatsregierung die erforderlichen Geldmittel bewillige. Die *Societas Palatina* konnte bestehen, weil der Churfürst *Carl Theodor* bei Gründung derselben 1000 fl. jährlich zum Drucke der Beobachtungen angewiesen hat.

In Preussen kann die Meteorologie gedeihen, weil ein Etat von 3000 Thlr. für Anstellung, Redaction und Bekanntmachung der Beobachtungen ausgesetzt ist; die auf gleicher Basis in Oesterreich eingeführten Einrichtungen werden ebenfalls einen entsprechenden Erfolg haben.

Alle Bemühungen der Meteorologen, wo diese Grundlage nicht besteht, sind als transitorisch und unzureichend zu betrachten.

Wie hinsichtlich der Geldmittel so vielerlei versucht worden ist, und nur ein Weg als sicher und zweckmässig sich erwiesen hat, so treffen wir auch hinsichtlich der Form, in welcher die Beobachtungen erschienen sind, eine grosse Verschiedenheit an, während bei genauer Beachtung des zu erreichenden Zweckes nur eine einzige Form als entsprechend erkannt werden wird. Einige haben blos monatliche Mittelwerthe und monatliche Extreme bekannt gemacht; sie glaubten mit möglichst geringen Kosten und in einem möglichst compendiösen Raume dasjenige, was der Wissenschaft als Grundlage dienen sollte, mitgetheilt zu haben. In der That aber können die wenigsten Fragen der Meteorologie aus den Mittelwerthen oder Extremen Beantwortung finden. Der wichtigste Punct, die Fortpflanzung und Ausbreitung der atmosphärischen Bewegungen kann daraus nicht erkannt werden.

Andere haben zwar die Unzulänglichkeit der Mittelwerthe, und die Nothwendigkeit einer vollständigen Mittheilung erkannt, bei der Mittheilung selbst aber den einen oder andern speciellen Zweck ins Auge gefasst, und darnach die Beobachtungen combinirt; so z. B. besitzen wir von vielen Beobachtungsstationen tägliche, fünftägige, zehntägige Mittel.

Diese Art und Weise der Bekanntmachung ist jedenfalls eine höchst ungenügende, weil ein grosser Raum und bedeutende Kosten dazu erfordert werden, und dennoch der Zweck nicht vollständig erreicht wird.

Für die Bekanntmachung meteorologischer Beobachtungen gibt es

nur eine einzige entsprechende Form; es müssen nämlich die Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Vollständigkeit gedruckt werden. Jede Combination, jede Abkürzung *) beschränkt ihre Anwendung in dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft, und macht ihre künftige Benützung unmöglich.

Die Bedeutung des letztern Umstandes begreift sich am leichtesten, wenn man die Geschichte der Astronomie näher betrachtet. Die Astronomen des Alterthums haben ihre Beobachtungen zur Begründung ihrer Theorien und Tafeln benützt, und glaubten, dass es hinreiche, der Nachwelt die Theorien und Tafeln gleichsam als eigentliche Substanz ihrer Arbeiten aufzubewahren. Die Beobachtungen selbst wurden der Vergessenheit überliefert.

Die Nachwelt hat aber entdeckt, dass die Beobachtungen auf ganz andere Weise reducirt und vereinigt werden müssen, als die Astronomen des Alterthums gethan hatten. Wären noch die Originalbeobachtungen der frühesten Jahrhunderte vorhanden, so würde man gegenwärtig nicht unwichtige Resultate daraus zu ziehen im Stande sein; die aus jenen Beobachtungen abgeleiteten und auf uns gekommenen Theorien und Tafeln helfen uns nichts.

Eine ähnliche Entwicklungsweise, wie bei der Astronomie, wird bei allen Wissenschaften, die einer Beobachtungsgrundlage bedürfen, nothwendig eintreten müssen, und wir dürfen mit voller Sicherheit annehmen, dass bei weiter vorgerücktem Stande der Meteorologie man die Beobachtungen anders combiniren wird als jetzt; dadurch ist dann auch die Nothwendigkeit begründet, die Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Form bekannt zu machen.

VI. Magnetische und galvanische Untersuchungen.

Zur Ergründung des Erdmagnetismus reicht die Beobachtung der täglichen und jährlichen magnetischen Variationen für sich allein nicht hin; man muss auch sonstige analoge Wirkungen des Magnetismus und der Electricität sorgfältig studiren, und mögliche Beziehungen zwischen dem, was uns die Natur darbietet, und was sich durch künstliche Hülfsmittel zu Stande bringen lässt, zu entdecken bestrebt sein.

*) Es ist hier zunächst von Hauptstationen die Rede: wenn man bei secundären Stationen nur die Differenzen mit einer Hauptstation bekannt macht, so kommt diess einer vollständigen Publication gleich, weil secundäre Stationen mit andern als mit der zunächst liegenden Hauptstation wohl nicht in Beziehung gebracht werden können oder sollen.

Theils dieser Grund, theils die Construction galvanischer Apparate zur Förderung und Erleichterung der astronomischen Arbeiten, hat zu verschiedenen Experimenten Veranlassung gegeben, wovon hier vorläufige Erwähnung geschehen soll.

Schon vor mehreren Jahren habe ich einen ganz einfachen Apparat gemacht, wodurch eine Messingscheibe gedreht wurde: über der Messingscheibe hing ich einen kleinen Magnet auf in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte.

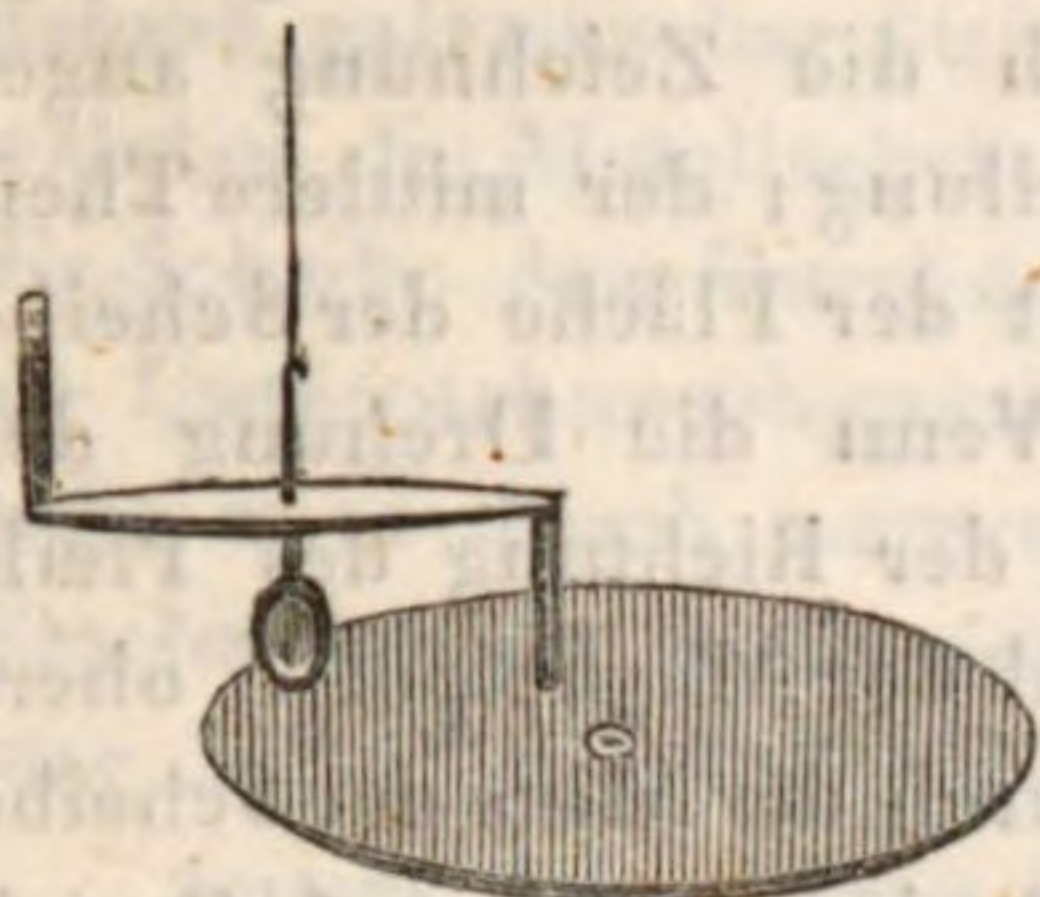
Wenn die Scheibe in der Richtung von Norden über Osten gedreht wurde, so fand ich übereinstimmend mit den Resultaten früherer Beobachter, dass die Nadel der Richtung der Drehung folgte, also östlich abwich. Wurde der Magnet von dem Mittelpunct der Scheibe bis etwa auf ein Viertel des Durchmessers entfernt, so ging die Wirkung nach demselben Sinne, war aber schwächer; weiter vom Mittelpunkte weg brachte die Scheibe gar keine Einwirkung hervor und gegen den Rand trat eine Ablenkung in entgegengesetztem Sinne, d. h. nach Westen ein. Hieraus ergab sich schon die Unzulänglichkeit der gewöhnlichen Theorie.

Ein anderer Umstand kam noch hinzu. Im Jahre 1841 gebrauchte ich zum Beruhigen des 25pfündigen Stabes, womit die Declinationsvariationen beobachtet wurden, zwei viereckige Kupferplatten, wovon die eine unter dem Südpole, die andere unter dem Nordpole lag; beide waren miteinander sorgfältig mittelst eines Kupferstreifens verbunden, der die entstehenden galvanischen Ströme leiten sollte. Einmal fand ich nun, dass durch Zufall die Verbindung unterbrochen war, und dessenungeachtet die Beruhigung ebenso kräftig blieb, wie wenn die Verbindung hergestellt wurde. Hieraus erkannte ich, dass galvanische Ströme, wie man sich gewöhnlich vorstellt, gar nicht existiren; den vollständigen Beweis hievon erhielt ich dadurch, dass ich eine Nadel von ungefähr 3 Zoll Länge über einer Kupferplatte schwingen liess, und die Abnahme der Schwingungsweite genau bestimmte, dann die Platte in zwei Hälften theilte, wovon die eine unter die Nordhälfte, die andere unter die Südhälfte gelegt wurde ohne sich zu berühren. Die Beobachtung der Schwingungen gab dieselbe Abnahme des Schwingungsbogens wie zuvor.

Hiedurch veranlasst suchte ich die hieher gehörigen Phänomene durch einfache Induction zu erklären; die Anwendung dieser Theorie auf die Schwingungen über einer Kupferscheibe findet man in meinem Handbuche des Erdmagnetismus S. 61.

Zur weiteren Ausführung der Theorie wandte ich mich wieder zur oben erwähnten Rotationsmaschine, und suchte zunächst das Experiment

möglichst zu vereinfachen. Diess wurde dadurch bewerkstelligt, dass ich der über der Scheibe aufgehängten Nadel die in nebenstehender Zeichnung dargestellte Form gab, so zwar, dass die Scheibe nur auf einen Pol Einfluss ausüben konnte. Der Magnet trug unten einen runden Spiegel; in einiger Entfernung war ein Fernrohr und eine Scala angebracht, um die Deflexion zu messen.



Mit dieser Vorrichtung wurden, unter Benützung des galvanischen Registrirungs-Apparats, Beobachtungen angestellt und es ergab sich:

dass die Deflexion unter allen Umständen der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe proportional war;

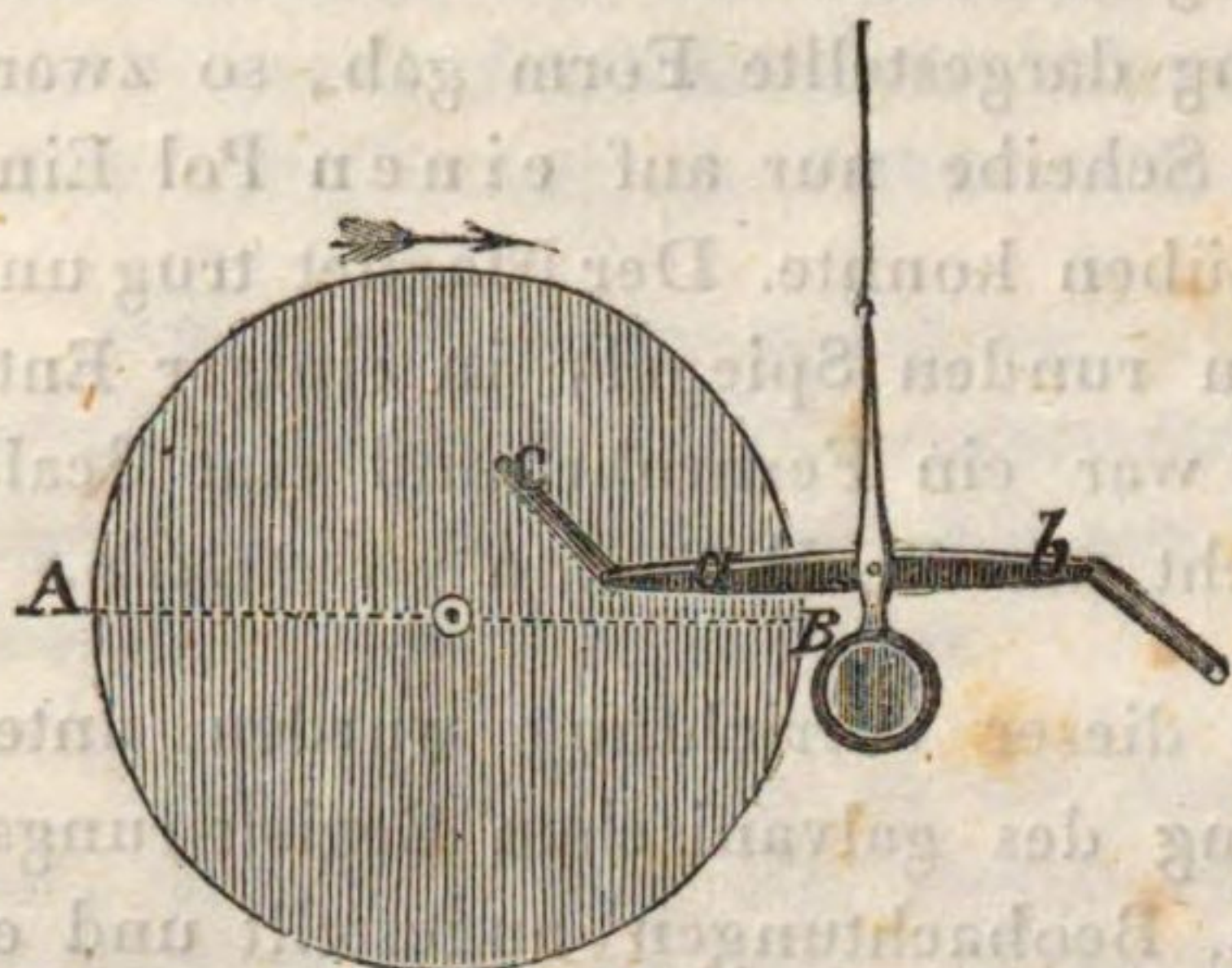
dass ferner die Grösse der deflectirenden Kraft durch die horizontale Entfernung des Magnetpoles von der Mitte der Scheibe, durch die verticale Entfernung von der Fläche der Scheibe, durch die Dicke der Scheibe bedingt wird.

Ich untersuchte zuerst die Abhängigkeit der deflectirenden Kraft von der horizontalen Distanz zwischen dem Magnetpol und der Mitte der Scheibe, und fand, dass die Kraft am stärksten ist in der Mitte der Scheibe, von da an ziemlich langsam, gegen den Rand der Scheibe aber sehr schnell, abnimmt. Sobald der Magnetpol nur ein wenig über den Rand hinauskommt, so verschwindet die Kraft ganz. Ich versuchte die erhaltenen Zahlenwerthe durch die oben erwähnte Hypothese einer einfachen Induction darzustellen; die Hypothese zeigte sich jedoch als unzulänglich. Zu ähnlichem Resultate gelangte ich durch Versuche mit einer Messingscheibe, die aus vier gleichen Sektoren bestand. Die Sektoren wurden zuerst neben einander gelegt, so dass ungefähr ein Intervall von einer Papierdicke dazwischen war, dann wurden sie zusammengelöthet, und unter beiden Verhältnissen die Wirkung untersucht. Hätte nur einfache Induction stattgefunden, so würde die Wirkung im ersten Falle dieselbe gewesen sein, wie im zweiten. Der Versuch zeigte aber, dass die vier Sektoren, wenn sie zusammengelöthet waren, um die Hälfte mehr Einfluss hatten, als wenn sie bloss nebeneinander lagen. Ferner fand ich, dass ein ganz schmaler Einschnitt mit einer Säge, der bis zur Mitte der Scheibe ging, eine sehr beträchtliche Verminderung der deflectirenden Kraft zur Folge hatte.

Alle diese Umstände beweisen, dass das, was die Deflexion hervorbringt, über die ganze Scheibe sich ausbreiten muss, analog mit einer Strömung oder einer Vibration.

Um ferner die Natur der deflectirenden Kraft zu untersuchen, stellte

ich einen Apparat mit vertical rotirender Scheibe her: der Magnet wurde vor der Scheibe aufgehängt in der durch die Zeichnung ange-deuteten Stellung; der mittlere Theil *a b* war mit der Fläche der Scheibe parallel. Wenn die Drehung der Scheibe in der Richtung des Pfeils geschah, und der Magnetpol *c* oberhalb der durch die Mitte der Scheibe gehenden Horizontallinie *A B* sich befand, so wurde er abgestossen, unterhalb jener Linie wurde er an-gezogen. Die Grösse der Anziehung und Abstossung hing von ähnlichen Bedingungen, wie bei der horizontal rotirenden Scheibe, ab.



Die Betrachtung dieses Erfolgs veranlasste mich endlich, der Scheibe eine dritte Art von Bewegung zu geben. Die Scheibe wurde nämlich vertical der Nadel gegenüber gestellt, wie in dem eben er-klärten Experimente, der übrige Apparat aber so eingerichtet, dass ich die Scheibe parallel mit sich selbst dem Magnetpole schnell (um einige Linien) nähern oder davon entfernen konnte. Der Erfolg war, dass, wenn ich die Scheibe näherte, der Magnet zurückgestossen, und wenn ich die Scheibe entfernte, der Magnet angezogen wurde.

Die Grösse der Zurückstossung und Anziehung hing von analogen Verhältnissen ab, wie bei der Rotation.

Durch dieses letztere Experiment haben wir die Wirkung, die beim Rotationsmagnetismus stattfindet, auf die einfachste Form zurückge-führt, und es ist leicht einzusehen, dass alle oben erwähnten Versuche er-klärt sind, wenn man annimmt, dass eine Metallscheibe, wenn sie ei-nem Magnetpole genähert wird, diesen zurückstosst, wenn sie entfernt wird, ihn anzieht. Wie die Grösse der Wirkung von der Schnellig-keit der Bewegung, der Dicke der Scheibe, der Entfernung des Magnet-poles und der Vertheilung des Magnetismus in dem Magnetpole ab-hängen wird, lässt sich ohne Mühe mathematisch darstellen: die ein-zige Schwierigkeit bietet die Entfernung des Poles von der Mitte der Scheibe dar. Um dieses Verhältniss zu untersuchen, müsste man näm-lich den Zustand näher kennen, welcher in der Scheibe durch den Magnetpol hervorgerufen wird. Nimmt man galvanische Ströme an, so muss man eine Richtung haben. Die Richtung könnte durch die Grenzlinien der Fläche bestimmt sein, sie könnte auch dadurch entstehen, dass von demjenigen Punkte, welcher dem Magnetpole am nächsten steht, gerade Linien nach allen Punkten des Randes strahlenartig aus-gehen, oder um den eben bezeichneten Punkt concentrische Kreise

sich bilden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die letztere Hypothese allein Berücksichtigung verdiene. Unterdessen ist die Annahme galvanischer Ströme keine nothwendige; ein elastisches Fluidum, welches die Metallscheibe bedeckt, oder auch ein Widerstand, welcher die Scheibe dem Durchdringen des Magnetismus entgegensetzt, würden als Untersuchungshypothesen zulässig sein. — Ich breche hier ab; ich habe zwar durch momentan wirkende Electromagnete die besprochenen Erscheinungen theilweise näher bestimmt, ohne jedoch die Untersuchung bisher zur Vollendung zu bringen.

Ausser den obigen Arbeiten habe ich auch unternommen, die Gesetze der Magnetisirung des weichen Eisens durch den galvanischen Strom zu ermitteln; da jedoch diese Untersuchung gegenwärtig im Auftrage der technischen Commission geführt wird, so scheint es nicht zweckmässig, hier Weiteres darüber zu berichten.

VII. Secundäre Aufgaben der Sternwarte.

Die Geschäftsordnung der k. Sternwarte enthält folgende Bestimmungen:

„Als eine vom Staate gegründete und erhaltene Anstalt hat die Sternwarte noch ausserdem die Aufgabe, die Zwecke des Staates und des öffentlichen Lebens, so weit diess thunlich und mit der Hauptbestimmung der Anstalt vereinbar ist, zu fördern, namentlich aber:“

„1) Unterricht in der practischen Astronomie für diejenigen, welche die nöthigen Vorkenntnisse besitzen, zu ertheilen.

„2) Die von inländischen Behörden, Anstalten und Gelehrten an sie gestellten Anfragen zu beantworten, dessgleichen nach Möglichkeit die im Königreich unternommenen, zu ihrem Bereiche gehörenden, wissenschaftlichen Arbeiten zu fördern.“

„3) Ueber die Construction der zur Anstalt gehörigen Instrumente, denjenigen Gewerbsberechtigten, welche sich mit der Anfertigung solcher Instrumente zu wissenschaftlichem Gebrauche befassen, auf Verlangen Auskunft zu ertheilen, oder auch nach Umständen die Prüfung der angefertigten Instrumente zu übernehmen.“

Hinsichtlich dieser Bestimmungen begnüge ich mich im Allgemeinen zu bemerken, dass sie, so weit Veranlassung vorgekommen ist, stets gebührende Beachtung gefunden haben. Nur in Bezug auf den academischen Unterricht halte ich es für nothwendig, eine genauere Auseinandersetzung der bestehenden Verhältnisse zu geben.

Eine Sternwarte zum Zwecke der gewöhnlichen Universitäts-Vorträge verwenden zu wollen, würde nicht bloß ohne allen wesentlichen Erfolg bleiben, sondern auch die Erhaltung der kostbaren Instrumente, und die zu ihrem Gebrauche erforderliche Stabilität, in hohem Grade gefährden. Auf der andern Seite ist zum höhern Unterricht in der

Astronomie eine Sternwarte unumgänglich nothwendig. Diesen Zweck habe ich stets im Auge behalten. Fragt sich, für welche Zweige des Staatsdienstes eine höhere Kenntniss der Astronomie überhaupt, oder specieller Theile der Astronomie, erforderlich sind, so bemerke ich, dass bei uns nur die Kandidaten des mathematischen Lehramtes, insbesondere diejenigen, welche eine Professur der Physik an Lyceal-Anstalten zu erlangen beabsichtigen, dann einzelne bei den Vermessungs-Arbeiten Angestellte hieher gerechnet werden können. Was die letztere Kategorie betrifft, so ist die Gelegenheit zu Unterricht und Uebung, welche die hiesige Anstalt darbietet, schon mehrfach, und zwar sowohl von Seite der k. Steuerkataster-Commission, als auch von Seite des k. topographischen Bureau in Anspruch genommen worden.

Auch Lehramtskandidaten der Mathematik haben von Zeit zu Zeit die Sternwarte frequentirt, aber im Allgemeinen weder in dem Maasse, noch mit dem Erfolge, der zu wünschen gewesen wäre.

Zur näheren Erklärung dieses Umstandes wird es vor Allem zweckmässig sein, auf die Verhältnisse auswärtiger Anstalten hinzuweisen.

Ich wähle beispielsweise die Sternwarte in Edinburg. Die Sternwarte selbst ist mit vortrefflichen Instrumenten ausgerüstet, und hat wichtige Beiträge zur Förderung der Astronomie geliefert; der Astronom als Professor an der Universität hat Vorträge über Astronomie zu halten. Wollen wir nun in Erfahrung bringen, welchen Erfolg diese Vorträge gehabt haben, so gibt uns darüber der Jahres-Bericht im VIII. Bande der Edinburger Beobachtungen Auskunft, wo es heisst, dass Hr. *Henderson* während seiner zehnjährigen Amtsführung nie eine Vorlesung gehalten habe, und dass im ganzen Verlaufe jenes Zeitraumes ungeachtet der anerkannten Tüchtigkeit und des grossen Rufes des Astronomen überhaupt nur zwei Studenten sich bei ihm gemeldet hatten. Diese auffallende Thatsache wird man sehr begreiflich finden, wenn man nachliest, was *Sir D. Brewster* in seiner Rede vor der Britischen Association im Jahre 1850 über das Studium der exacten Wissenschaften in Schottland sagt. Nachdem er erwähnt hat, dass an keiner der fünf Landes-Universitäten eine Präbende (Fellowship) für die Naturwissenschaften bestehe, dass überhaupt kein Vorthail dargeboten werde, welcher zum Studium der mathematischen Fächer Anlass und Aufmunterung gewähren könnte, fährt er in folgender Weise fort:

„Sollte wirklich an irgend einer unserer Universitäten ein jugendlicher *Newton* oder *Laplace* auftauchen, so würden ihm seine besten Freunde rathen, auf die verliehene göttliche Gabe zu verzichten, und durch das Studium der Theologie, der Jurisprudenz, der Medicin die materiellen Vorthelle zu suchen, die allein im Stande sind, ihm eine entsprechende Stellung im socialen Leben zu sichern, und die Gründung seines häuslichen Glückes zu ermöglichen. Wäre es nöthig für

diese Behauptung einen Beweis beizubringen, so brauche ich nur auf die notorische Thatsache hinzuweisen, dass unsere Universitäten die Professoren zur Besetzung ihrer eigenen Stellen nicht liefern können, und der Zeitpunkt ist nicht mehr ferne, wo alle Lehr-Stellen der Mathematik, der Physik und sogar der naturgeschichtlichen Fächer durch Männer besetzt sein werden, welche aus den englischen Universitäten hervorgegangen sind.“

Die Verhältnisse, die in dieser Stelle besprochen werden, sind völlig von den bei uns bestehenden verschieden, und ich habe die Stelle bloß wegen des Grundgedankens angeführt, der deutlicher ausgesprochen darin besteht, dass beim höhern Studium nicht etwa wissenschaftliche Begeisterung allein, sondern zugleich die Existenz, die Erreichung einer Versorgung, und einer möglichst gesicherten Versorgung, als die wahre Grundlage und eigentliche Triebfeder angenommen werden muss.

Die erste Folgerung ist, dass, da die weniger Bemittelten suchen müssen, so frühzeitig als möglich zu einer Versorgung zu gelangen, und dadurch verhindert werden, umfassende Studien zu machen, öffentliche Unterstützung besonders in Fällen, wo grössere Fähigkeiten sich zeigen, gewährt werden sollte. In diesem Sinne habe ich denn auch früher (astron. Kalender 1850 S. 108) den Antrag gestellt, dass eine Summe von 200 fl. jährlich für einen Kandidaten, der während der Sommermonate einen vollständigen practischen Coursus an der Sternwarte durchzumachen hätte, bewilliget werden möchte.

Zu wiederholter Begründung dieses Antrages sei es mir erlaubt, folgende Stelle aus dem von dem Direktor der Brüsseler Sternwarte Hrn. *Quetelet* an den Minister des Innern für 1846 erstatteten Jahresberichte anzuführen:

„Avant de terminer ce rapport, permettez-moi, Monsieur le Ministre, de reproduire une remarque j'ai déjà présentée dans mes rapports précédents et dont il n'a point été tenu compte. Le Gouvernement accorde souvent des subsides à de jeunes savants, soit pour leur faire continuer leurs études: soit pour les faire voyager à l'étranger. N'aurait-on pas une meilleure garantie du bon emploi des subsides, en attachant temporairement quelques uns d'entre eux à l'Observatoire, afin de les exercer au maniement des instruments et de les initier aux méthodes d'observation et de calcul? Ce système aurait l'avantage de fournir des observateurs exercés qu'on pourrait employer utilement ensuite, surtout dans l'enseignement. Si cette marche avait été suivie, la plupart de nos jeunes professeurs de sciences, placés dans les différents établissements du royaume, concourraient aujourd'hui à nous enrichir de travaux d'observation qui manquent absolument. N'est-il pas déplo-

nable, par exemple, que le climat des Ardennes soit encore moins connu, j'allais dire que celui de la Sibérie, et cependant je n'aurais point exagéré aux yeux de ceux qui connaissent les grands travaux météorologiques que le Gouvernement Russe fait exécuter dans ces régions éloignées.

In wie ferne die wissenschaftliche Regsamkeit an den Unterrichtsanstalten bei uns den Andeutungen entspricht, welche Hr. *Quetelet* hier für Belgien gibt, in wie ferne überhaupt die Förderung der Wissenschaft durch eigene Arbeiten als Aufgabe des Lehrpersonals betrachtet werden dürfe, und in wie ferne durch das Vortragen allein dem Zwecke des Lehramtes genügt werden könne, darüber wage ich um so weniger ein Urtheil auszusprechen, als vorauszusehen ist, dass verschiedene Ansichten sich geltend machen werden. Wie aber auch immer über diese Punkte gedacht werden mag, so kann jedenfalls nicht verkannt werden, dass durch die obigen Worte des Hrn. *Quetelet* mein Antrag vollkommen motivirt wird. Der Antrag hat übrigens bisher keine Berücksichtigung gefunden.

Als eine zweite Folgerung aus den oben angeführten Grundsätzen ergibt sich ferner, dass die Gewährung solcher Unterstützungen den Zweck nur dann erfüllen könnte, wenn gleichzeitig der Grundsatz angenommen würde, dass bei Anstellungen zunächst auf weiter ausge dehntes Studium Rücksicht genommen werden solle.

Nichts ist verderblicher und führt so sicher einer ohnmächtigen Mittelmässigkeit entgegen, als das Feststellen eines gewissen Maasses von Kenntnissen, welches zum Antritte des Lehramtes erforderlich sei, und die Klassificirung der Kandidaten ausschliesslich nach den Ergebnissen eines demgemäss eingerichteten Concurses. Die Indolenz der menschlichen Natur bedarf nothwendig eines Sporns: ein solcher fehlt aber gänzlich, wenn nicht jede höhere Leistung auch verhältnissmässige Würdigung und Bevorzugung findet.

Aus dem Vorhergehenden wird man im Ganzen entnehmen, dass so lange an die jetzigen Grundsätze und die jetzige Praxis festgehalten wird, die Sternwarte für den academischen Unterricht von geringer Bedeutung bleiben muss.

VIII. Herausgabe der Beobachtungen der Sternwarte; die Bibliothek.

Die Herausgabe der Beobachtungen der Sternwarte ist gegenwärtig bis zum zwanzigsten Bande vorgeschritten.

Die Form der Publikation ist bereits mehrmals geändert worden. *Soldner* hatte den ersten Band seiner Beobachtungen im Jahre 1821

in Quart und in deutscher Sprache drucken lassen unter dem Titel: „Astronomische Beobachtungen angestellt an der k. Sternwarte zu Bogenhausen“; die von ihm in dem Zeitraume 1822—1827 angestellten Beobachtungen habe ich nach seinem Tode in derselben Form und unter demselben Titel herausgegeben. Für meine eigenen astronomischen Beobachtungen, wählte ich eine beträchtlich abgekürzte Form, zugleich hielt ich es für zweckmässig, nach dem Beispiele vieler Astronomen des Continents, mich der lateinischen Sprache zu bedienen. Von dieser zweiten Folge erschienen acht Bände in den Jahren 1833 bis 1845 unter dem Titel: „*Observationes astronomicae in Specula Regia Monachiensi institutae*.“ Als es nöthig wurde die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zugleich mit den astronomischen drucken zu lassen, erkannte ich die Unmöglichkeit, die vorkommenden Begriffe auf eine verständliche und hinreichend präzise Weise in lateinischer Sprache auszudrücken. Ich kehrte desshalb zur deutschen Sprache wieder zurück, und wählte zugleich die Octav-Form, weil dadurch beträchtliche Raumersparniss erzielt wurde. Der erste Band dieser dritten Folge unserer Beobachtungen wurde im Jahre 1847 herausgegeben unter dem Titel: „Annalen der k. Sternwarte bei München,“ und eben jetzt ist der fünfte Band vollendet.

Im verflossenen Jahre erschien ausserdem als „Supplement zu den Annalen der Münchner Sternwarte“ ein Octav-Band, enthaltend die Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg von 1792—1850.

Die zur Herausgabe der Beobachtungen der Sternwarte angewiesenen Mittel gestatten ungefähr 27 Bogen jährlich zu drucken, während die Beobachtungen bei möglichster Raumersparniss wenigstens 35 Bogen jährlich erfordern würden. Die Folge davon ist, dass nach und nach ein beträchtlicher Rückstand sich angehäuft hat. Ich betrachte diess als einen grossen Uebelstand, einmal weil die Beseitigung von Rückständen immer grosse Schwierigkeit hat, dann auch weil unsere magnetischen und meteorologischen Arbeiten mit den Beobachtungen der Russischen und Brittischen Observatorien in Zusammenhang stehen, und gleichzeitig mit diesen veröffentlicht werden sollten. Ich habe jedoch keine Hoffnung, dass unter den bestehenden Zeitverhältnissen Abhülfe erfolgen wird.

Bei einer frühern Gelegenheit *) habe ich auf die Nothwendigkeit hingewiesen, ein Repertorium unserer Beobachtungen herauszugeben; ohne ein solches Repertorium ist eine richtige Benützung derselben unmöglich.

*) Annalen der Münchener Sternwarte I. Bd. Einleitung.

Die k. Sternwarte besitzt eine werthvolle Handbibliothek, bestehend aus einer ziemlich vollständigen Sammlung der vorzüglichsten astronomischen, magnetischen und meteorologischen Werke. Es sind grösstentheils Geschenke, die aus den verschiedenen deutschen Staaten, aus England, Russland, Italien, Frankreich, Belgien, Nordamerika, Ostindien, theils von Instituten, theils von einzelnen Gelehrten unserer Anstalt zugesendet worden sind.

Es war ursprünglich meine Absicht, ein Verzeichniss sämmtlicher in der Bibliothek befindlichen Schriften zugleich mit den Namen der Einsender diesem Berichte beizugeben; nachdem jedoch der Bericht bereits so grossen Umfang erlangt hat, so sehe ich mich genöthiget, jener Absicht zu entsagen, und beschränke mich darauf, Namens der Anstalt, sämmtlichen Einsendern gebührenden Dank hiemit auszusprechen.

Von Seite der Sternwarte ist dahin getrachtet worden, durch Versendung der eigenen Publikationen, soweit hiezu geeignete Wege ermittelt werden konnten, die Pflicht der Reciprocität zu erfüllen.

IX. Telegraphische Verbindung zwischen der k. Sternwarte und der Central-Telegraphen-Station in München.

Durch Vermittelung des Hrn. Geheimen Rathes *von Thiersch* ist in neuester Zeit eine telegraphische Verbindung zwischen der Sternwarte und der Central-Telegraphenstation in München hergestellt worden. Zunächst soll auf solche Weise eine gleichmässige und genaue Regulirung der Uhren an sämmtlichen Eisenbahn- und Telegraphenstationen ermöglicht werden, indem von der Sternwarte aus, der Augenblick des mittlern Mittags im Telegraphenamt dahier signalisirt wird, und von da aus ein Signal an die übrigen Stationen abgeht. Durch die erwähnte Verbindung werden aber auch wichtige Vortheile für die Sternwarte selbst in Aussicht gestellt. Die electricischen Strömungen, die in isolirten Drähten zu Stande kommen, sind ihrer Natur und ihrem Entstehen nach, bisher noch wenig untersucht worden; insbesondere kennt man den Zusammenhang dieser Strömungen mit dem Zustande der Luft bis jetzt noch nicht. Alle hier angedeuteten Fragen können bei dem jetzigen Stande der Telegraphenleitung Berücksichtigung finden. Wird aber einmal das Telegraphennetz über ganz Europa ausgedehnt, und kommen wenigstens die Haupt-Sternwarten sämmtlich in Verbindung, so wird es möglich werden, das wichtige Problem geographischer Längenbestimmungen, und die damit zusammenhängenden Fragen über die Gestalt der Erde, mit einer Vollständigkeit zu lösen, die nichts zu wünschen übrig lassen wird.

Verzeichniss

der
an der k. Sternwarte bei München herausgegebenen
Schriften.

Astronomische Beobachtungen, angestellt auf der k. Sternwarte zu Bogenhausen bei München von *Soldner*. I. II. III. IV. V. Theil, enthaltend die Beobachtungen von 1820—1827.

Observationes Astronomicae in Specula Regia Monachiensi institutae et Regio Jussu publicis impensis editae a *J. Lamont*. Vol. VI — XV. (seu novae seriei Vol. I—IX.) enthaltend Beobachtungen von 1828—1844.

Annalen der k. Sternwarte bei München von *J. Lamont*, I.—IV. Bd. 1848 bis 1850.

Hohenpeissenberger Beobachtungen von 1792—1850 (Supplementband zu den Annalen der Münchener Sternwarte).

Ueber die Nebelflecken, eine öffentliche Vorlesung von *J. Lamont*. München 1837.

Ueber das magnetische Observatorium der k. Sternwarte bei München, öffentliche Vorlesung von *J. Lamont*. München 1842.

Annalen für Meteorologie u. Erdmagnetismus, herausg. v. *J. Lamont*. Jahr 1842 I. II. III. IV. Heft.

„ 1843 V. VI. VII. VIII. Heft.

„ 1844 IX. X. XI. XII. Heft.

Ueber die Bahn des dritten Saturn-Satelliten von *J. Lamont*. (Denkschriften der Acad. d. Wiss. Bd. XIII.)

Darstellung der Temperatur-Verhältnisse an der Oberfläche der Erde von *J. Lamont*. (Denkschriften der k. b. Acad. d. Wiss. XVI. B.)

Bestimmung der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus nach absolutem Maasse von *J. Lamont*. (Denkschr. Bd. XVI. III. Abth.)

Resultate der magnetischen Beobachtungen in München während der dreijährigen Periode 1840, 1841, 1842, von *J. Lamont*. (Denkschriften Bd. XIX.)

Resultate des magnetischen Observatoriums in München, während der dreijährigen Periode 1843, 1844, 1845 von *J. Lamont*. (Denkschriften Bd. XXV.)

Beschreibung der an der Münchener Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate (Denkschriften Bd. XXV.)

Astronomischer Kalender für das Königreich Bayern, Jahrgang 1850, 1851, 1852, 1853 von *J. Lamont*.

Detto Jahrgang 1851, mit Beiträgen von Prof. *Kuhn*, Prof. *Meister*, Prof. *Pollak*.

Diese sämtlichen Schriften sind durch die G. Franz'sche Buchhandlung in München zu beziehen.

Ausserdem ist in Commission in der F. A. Fleischmann'schen Buchhandlung in München erschienen:

Jahrbuch der k. Sternwarte bei München von *J. Lamont*, vier Jahrgänge, München 1838—1841.

Ferner ist erschienen bei Veit u. Comp. in Berlin:

Handbuch des Erdmagnetismus von Dr. *J. Lamont*. Berlin 1848.

Dann in der Frankh'schen Verlagsbuchhandlung in Stuttgart. Astronomie und Erdmagnetismus von Dr. *J. Lamont*, Stuttgart 1851.

